RADIO amator

10

TREŚĆ

Radziecka telewizja

Uczymy się radiotechniki

To wcale nietrudne

Kilka uwag o komórce fotoelektrycznej

Zakłócenia odbioru radiowego

Kącik racjonalizatora

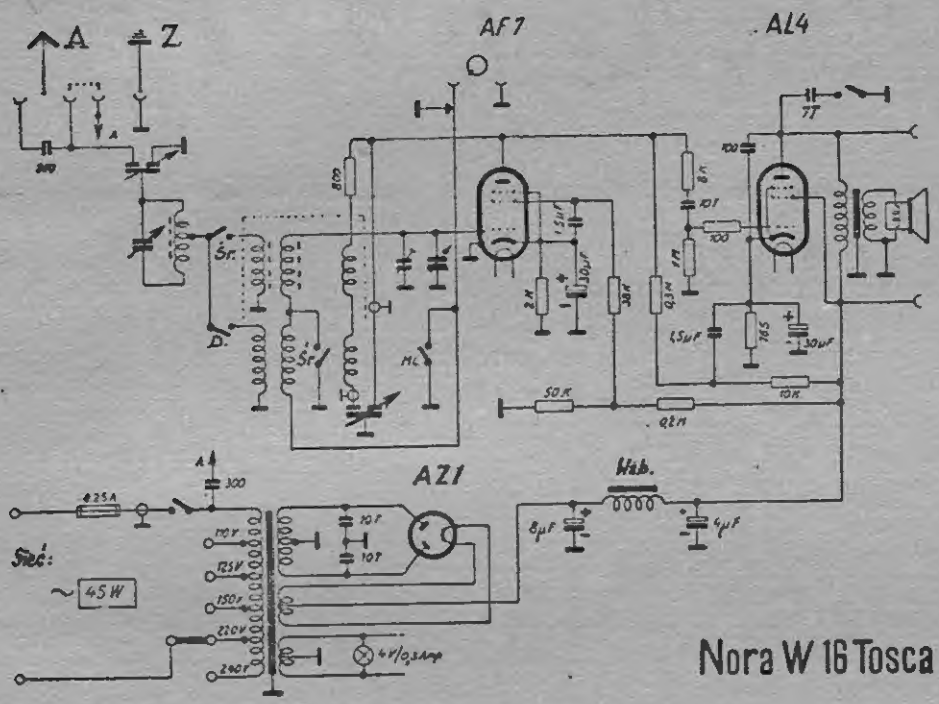
Odpowiedzi Redakcji

Schematy odbiorników „Nora" W.16 i GW.16

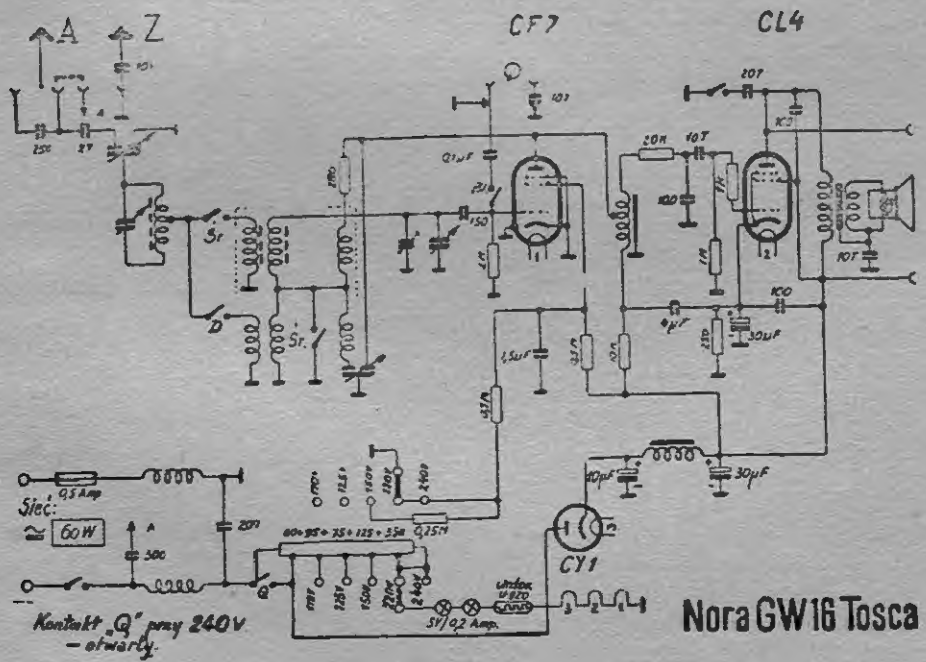
Cena zł. 1.80

ROK I PAŹDZIERNIK 1950 NR 10

Schematy odbiorników typów: Nora W. 16 Tosca i Nora G W. 16 Tosca



Nora W 16 Tosca



Nora GW 16 Tosca

Na zamieszczonych obok schematach przedstawione są połączenia w odbiornikach produkcji „Nora" typów „Tosca" „W16" i „GW16". Oba odbiorniki są dwulampowe z trzecią prostowniczą, dwuzakresowe (fale średnie i długie) oraz należą do kategorii aparatów prostych. Obwody strojone i układ części odbiorczej posiadają one identyczny, różnią się natomiast w sposobie zasilania prądem elektrycznym oraz typami lamp. Odbiornik „Tosca" „W16" zasilany jest prądem zmiennym z sieci oświetleniowej i posiada pierwszą lampę typu AF7, która spełnia rolę detektora. Druga — jest głośnikową typu AL4. Lampa prostownicza typu AZ1 pracuje w zasilaczu anodowym.

Odbiornik „Tosca GW16" może być zasilany prądem zmiennym lub stałym z sieci oświetleniowej. Posiada on lampy odbiorcze, które odpowiadają typom lamp w pierwszym aparacie, a więc: detektorowa — CF7 i głośnikowa — CL4. W zasilaczu pracuje lampa prostownicza typu CY1 oraz regulator prądu „Urdox" U920.

Oba aparaty posiadają regulację siły głosu i jednocześnie selektywności, którą uzyskuje się za pomocą zmiany pojemności kondensatora różnicowego znajdującego się w obwodzie antenowym. Posiadają one również wbudowane eliminatory, które pozwalają na uzyskanie czystego odbioru obcych stacji niezakłóconego audycją radiostacji lokalnej. Barwa dźwięku regulowana jest za pomocą włączania i wyłączania odpowiedniego kondensatora stałego znajdującego się w obwodzie anodowym lampy głośnikowej. Tak jeden jak i drugi aparat posiadają identyczne skrzynki.

RADIO amator

ROK I PAŹDZIERNIK 1950 Nr 10

W. RENARD
Z-ca Gł. Inż. Moskiewskiego Centrum Telewizyjnego.

Radziecka telewizja

W roku 1922, kiedy radiowa stacja nadawcza w Nowym Yorku miała moc poniżej 1,5 kW., w Związku Radzieckim zbudowano i uruchomiono nadajnik o mocy 12 kW. W tym samym roku 1922 Związek Radziecki wysunął się na pierwsze miejsce w świecie pod względem mocy stacji nadawczych, wyprzedzając radiotechnikę innych krajów, która często korzystała z doświadczeń radzieckich inżynierów. Tak naprzykład, wg. słów samych Amerykanów, radziecki system budowy superpotężnych nadajników wykorzystano przy konstrukcji 500 kW. stacji w pobliżu Cincinnati. W nadajniku telewizyjnym w Nowym Yorku zastosowano również system modulacji opracowany w Z.S.R.R.

Doskonałe wyniki osiągnięto w Związku Radzieckim i w dziedzinie telewizji.

Podstawy teoretyczne telewizji przygotował jeszcze w 1888 — 1890 r. wielki rosyjski uczony, fizyk A. G. Stoletow, który zbadał wpływ światła na przewodność elektryczną gazów i skonstruował pierwszy na świecie fotoelement.

Telewizja wysokiej jakości (elektronowa) powstała dzięki pracom uczonych rosyjskich, których patenty (B. L. Rosing — w r. 1907, S. I. Katajew — w r. 1931, G. W. Braude — w r. 1938) są bezspornym dowodem pierwszeństwa Związku Radzieckiego w wynalezieniu i udoskonaleniu telewizji wysokiej jakości.

Po przejściu stadium telewizji mechanicznej (z tarczami obracającymi się na nadajniku i w odbiorniku), z 30-liniową analizą obrazu, rozpoczęto w 1937 r. budowę 2-ch centrów telewizyjnych systemu elektronowego o wysokiej jakości w Moskwie i Leningradzie.

U podstaw współczesnych systemów telewizyjnych leży zasada kolejnego nadawania z dużą szybkością ogromnej ilości bardzo małych elementów obrazu (metodą jego rozkładu wzdłuż poziomych wierszy i pionowych kolumn), przy pomocy bezinercyjnego promienia elektronowego poruszającego się w próżni. Na ekranie odbiornika, „telewizora", pokrytym z wewnątrz specjalnym fosforem pęczek elektronów wykreśla poziomo jeden po drugim wiersze, które w całości wytwarzają widzialny obraz. Wyrazistość tego obrazu jest tym większa, im większa jest ilość wierszy, na jakie go rozbijamy równocześnie w nadajniku i odbiorniku.

Na początku 1938 roku weszły w eksploatację i rozpoczęły regularne nadawanie telewizyjne centra telewizyjne w Moskwie (z analizą 343-liniową) i w Leningradzie (na 240 linii). Trzeba podkreślić, że w leningradzkim centrum telewizyjnym stosowano oryginalny system nadawania telewizyjnego zaproponowany przez G. Braudego. B.B.C. uporczywie starała się o nabycie patentu na ten system nadawania dla wykorzystania go w Londyńskim centrum telewizyjnym. Moskiewskie centrum telewizyjne prowadząc regularne nadawania było stale doskonalone przez zespół młodych inżynierów radzieckich, którzy szybko i pewnie opanowali trudną technikę telewizji. W 1941 r. rozpoczęto przebudowę urządzeń centrum na nowy wyższy standart liniowy — 441 linii.

Wojna wstrzymała tę pracę. Pod koniec wojny aparatura centrum była częściowo zmieniona celem uzyskania większej stałości obrazu. Tempo budowy i odbudowy w kraju socjalizmu jest powszechnie znane. Wywołuje ono radość i dumę wśród przyjaciół Związku Radzieckiego. Moskiewskie centrum telewizyjne wznowiło nadawania już 7 maja 1945 r. (dzień 50-lecia radia), a od 15 grudnia tegoż roku przystąpiło do regularnego nadawania programu. Była to pierwsza w Europie stacja telewizyjna, która rozpoczęła pracę po przerwie wojennej. Pozostałe stacje (Londyn, Paryż) wznowiły pracę znacznie później.

Regularne nadawania moskiewskiej stacji telewizyjnej trwały do 17 września 1948 r., zaś 4 listopada tego

samego roku odbyła się pierwsza próbna transmisja z nowym radzieckim standartem liniowym — 625 linii.

Wzrost techniczno-ekonomicznej potęgi Związku Radzieckiego, osiągnięcia nauki radzieckiej stworzyły warunki dla skoku w rozwoju radzieckiej telewizji od standartu 343 linii do 625 linii, co stanowiło wyprzedzenie Europy (405) i Ameryki (525 linii).

Przejście moskiewskiej stacji telewizyjnej na nowy standart połączone było nie tylko z powiększeniem wyrazistości obrazu, lecz także z rozbudową i zwiększeniem mocy urządzeń.

Zadanie znacznego zwiększenia techniczno-eksploatacyjnych możliwości telewizji zostało wykonane z pełnym sukcesem.

Radzieccy czytelnicy zdziwili się przeczytawszy niedawno w czasopiśmie angielskiej placówki informacyjnej w ZSRR, że w Anglii stosuje się wciąż jeszcze w telewizji przedwojenny standart i że uważa się go za „całkowicie zadowalający". Dla każdego jest rzeczą jasną, że standart 625 linii daje wyraźniejszy w szczegółach obraz, niż 405 linii i pozwala — bez straty wyrazistości — na powiększenie rozmiarów ekranu bezpośrednio lub przez użycie soczewki. Do tego jednak potrzebna jest wysoko rozwinięta technika. I nikogo chyba nie przekonają angielskie usiłowania przedstawienia zacofania technicznego jako cnoty.

Opracowany w ZSRR system telewizji wysokiej jakości z rozbiciem obrazu na 625 wierszy zaspokoi na wiele lat potrzeby czarno-białej telewizji w Moskwie, Leningradzie i innych wielkich miastach, gdzie powstaną stacje telewizyjne.

Duża grupa pracowników przemysłu środków łączności i moskiewskiego centrum telewizyjnego z prof. Krejcerem na czele, która opracowała udoskonalony radziecki system telewizji o wielkiej wyrazistości obrazu, otrzymała premię Stalinowską pierwszego stopnia.

Obecnie Moskiewskie centrum telewizyjne prowadzi regularnie cztery razy na tydzień transmisje ze studia i nadawanie filmów. Długość programu będzie nadal wzrastać w miarę zwiększania się ilości odbiorników.

Budynek centrum telewizyjnego wzniesiony u stóp znanej wieży antenowej Szuchowa symbolizuje jakby ten związek i ciągłość, jakie istnieją pomiędzy pierwszą potężną radiostacją zbudowaną na żądanie Lenina w 1922 r. i centrum telewizyjnym, stworzonym na bazie najwyższego w świecie standartu rękami radzieckich specjalistów i całkowicie z radzieckich materiałów i części.

Duża i wysoka sala mieści potężne projektory ustawione na balkonach, suficie i ruchomych statywach; kilka łatwo przesuwanych kamer telewizyjnych dla przekazywania scen, mikrofony rozstawione tak, by przy poruszaniu się aktorów siła i wyraźność głosu pozostawały bez zmiany, a mikrofon nie był widoczny na obrazie.

Z lewa na prawo wzdłuż ścian ustawia się łatwe do zmiany dekoracje odrazu dla całego widowiska. Aktorzy grają podobnie jak na zwykłej scenie, z tą różnicą, że sceny trwają nieco krócej.

Kamery, mikrofony i reflektory są ruchome i posłuszne skinieniu operatora. W ciągu dosłownie kilku sekund można je przesunąć na kolejną część sceny.

Widz odnosi takie wrażenie jakby oglądał film, który ciągle i równocześnie jest przekazywany i wyświetlany.

W przylegającej do studia sali aparatury technicznej rozmieszczona jest doskonale opracowana i bardzo skomplikowana aparatura dla wzmocnienia, kontroli i regulacji wizyjnej i fonicznej części transmisji. Tutaj, jak na mostku kapitana okrętu, skupiono kierowanie skomplikowanym procesem dźwiękowo-wzrokowego nadawania z wielu kamer z wstawkami z filmów, które znacznie rozszerzają możliwości inscenizacyjne.

Reżyser, który siedzi przy centralnej części głównego stołu kontrolnego, widzi przez szerokie, izolowane akustycznie okno całe studio, równocześnie zaś nad oknem telewizyjne obrazy pochodzące z różnych kamer.

Wykonawcami słucho-widowisk telewizyjnych są najlepsze zespoły w kraju, m. i. Moskiewski Teatr Artystyczny i Mały Teatr Akademicki. Wszystkie nowe filmy radzieckie i najlepsze zagraniczne nadawane są przez telewizję i udostępniane odrazu ogromnej rzeszy widzów.

Centrum posiada zmontowaną na samochodach ruchomą stację telewizyjną, która jeszcze bardziej rozszerzyła i wzbogaciła programy telewizyjne. Widz ogląda w domu odbywający się na stadionie mecz piłki nożnej, zawody wioślarskie na rzece, biegi i skoki na torze wyścigowym, sztukę teatralną, parady i demonstracje w dnie świąt rewolucyjnych.

Równocześnie z doskonaleniem nadawczej aparatury telewizyjnej specjaliści radzieccy opracowywali nowe odbiorniki. Na naszych zdjęciach widzimy najbardziej rozpowszechnione radzieckie telewizory. Obecnie inżynierowie radzieccy pracują nad stworzeniem nowych aparatów ze znacznie powiększonymi ekranami. Prócz tego udoskonala się soczewki dla powiększania obrazów. Dzięki swej niskiej cenie i wysokiej jakości zdobyły one w krótkim czasie uznanie najszerszej publiczności.

Najbliższym zadaniem, które stawiają przed sobą radzieckie instytuty naukowo-badawcze, jest telewizja kolorowa.

Pomoc ZSRR, Przykład ZSRR, Przyjaźń ZSRR gwarancją wykonania Planu Sześcioletniego

Dr M. R.

Uczmy się radiotechniki...[9)]

K a t o d a

Katoda lampy, aby mogła normalnie pracować, to znaczy emitować swobodne elektrony na zewnątrz, musi być podgrzewana do pewnej ściśle określonej temperatury. Katodę lampy podgrzewa się prądem elektrycznym, stałym lub zmiennym, przy czym lampy o *„żarzeniu bezpośrednim"* przeznaczone są raczej do pracy na prądzie stałym, natomiast lampy o *„żarzeniu pośrednim"* mogą być żarzone dowolnie, prądem stałym lub zmiennym. Moc elektryczną prądu żarzenia traconą na ciepło w katodzie obliczamy mnożąc napięcie żarzenia w woltach przez prąd żarzenia w amperach. Np. jeżeli mamy lampę 4-woltową, której prąd żarzenia wynosi 1-Amper, wówczas moc żarzenia wynosi: $4 \times 1 = 4$ waty. Moc żarzenia jest potrzebna po to, aby utrzymać temperaturę katody na stałym poziomie. Ponieważ gorąca katoda promieniuje ciepło na zewnątrz, wskutek czego się oziębia, trzeba wciąż uzupełniać te braki, doprowadzając energię elektryczną ze źródła żarzenia.

Moc potrzebna do grzania katody w lampie zależy od powierzchni tej katody i od temperatury w jakiej ona pracuje. Najmniej mocy żarzenia wymagają lampy z katodą tlenkową, ponieważ, jak wiemy, temperatura pracy katod tlenkowych nie jest wysoka. Powierzchnia katody decyduje o wielkości emisji elektronowej. Lampy o dużej emisji wymagają katod o dużej powierzchni, co pociąga za sobą dużą moc żarzenia. Lampy o słabej emisji posiadają małą powierzchnię wskutek czego i potrzebna moc żarzenia jest mała. Znając moc żarzenia lampy katodowej możemy w przybliżeniu określić jej maksymalną emisję. Na jeden wat mocy traconej w katodzie, jak wiemy, w przypadku katody tlenkowej, możemy liczyć około 100 mA emisji, a więc w przypadku lampy o mocy żarzenia 4-wat, maksymalny prąd emisyjny będzie rzędu: 400 mA.

Ponieważ o temperaturze żarzenia katody decyduje ilość watów żarzenia a więc iloczyn napięcia przez prąd żarzenia, można przeto budować lampy o tej samej emisji, na różne napięcia wzgl. różne prądy żarzenia. Z biegiem wielu lat rozwoju techniki lampowej, ustaliły się pewne normy napięć żarzenia lamp katodowych, w zależności od rodzaju źródła zasilającego. Jako źródła zasilania spotykamy w praktyce najczęściej: ogniwa elektryczne, akumulatory i sieć elektryczną prądu stałego i zmiennego. Do tych więc źródeł wytwórnie lamp dopasowują żarzenie katod lampowych. Standartowe napięcia żarzenia lamp obecnie produkowanych podane są w poniższej tabeli.

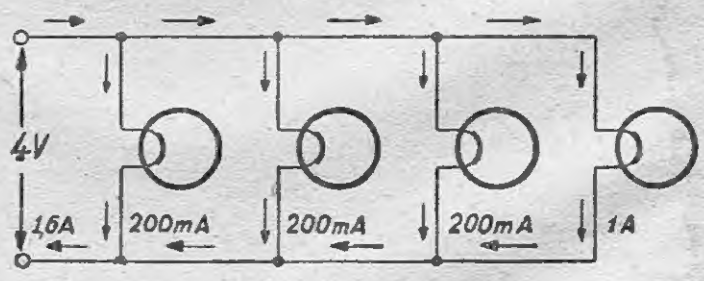
Standartowe napięcia lamp odbiorczych

Nap. żarzenia Wolty	Źródło zasilania:	Przeznaczenie:
1.1	Akumulator żelazo-niklowy	Odbiornik bateryjny
1,4	Ogniwo Leclanch'a	„ „
2.0	Akumulator ołowiowy (1-ogn.)	„ „
4,0	Transformator sieciowy.	Odbiornik sieciowy
	Akumulator (2-ogniwa)	Przyrządy labor.
6,3	Akumulator samochodowy.	Odbiornik samoch
	Transformator sieciowy.	Odbiornik sieciowy
13,0	Akumulator samochodowy.	Odbiornik samochod.
	Sieć oświetleniowa.	
	(Łączenie szeregowe katod.)	Odbiornik uniwersalny
20		
24		
30	Sieć oświetleniowa.	
35	(Łączenie szeregowe katod.)	Odbiornik uniwersalny
50		
90		

Tabl. 1.

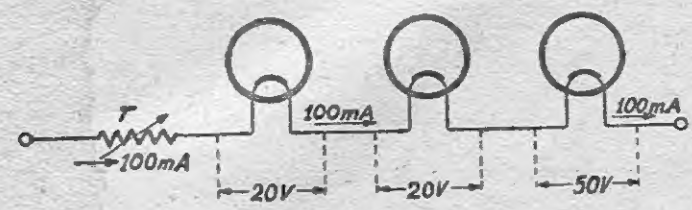
Lampy o *jednakowym napięciu żarzenia* łączy się *równogle* do źródła zasilającego, podobnie jak np. żarówki elektryczne do sieci oświetleniowej. Pobór prądu przez różne lampy może być różny, zależnie od ich mocy żarzenia. Lampy głośnikowe pobierają na ogół większy prąd żarzenia niż lampy przeznaczone do wzmacniania napięcia. *Całkowity prąd* czerpany ze źródła prądu, przy równoległym zasilaniu lamp, jest równy *sumie prądów płynących przez poszczególne lampy.* (Rys. 1). Oczywiście że źródło prądu musi wydołać temu prądowi wypadkowemu, przy utrzymaniu nominalnego napięcia na zaciskach wszystkich lamp.

Równoległe łączenie lamp stosuje się w aparatach bateryjnych i sieciowych na prąd zmienny — w ogóle przy niskowoltowych lampach. Natomiast w aparatach na prąd stały względnie aparatach uniwersalnych, to znaczy na prąd stały i zmienny, łączy się wszystkie włókna żarzenia lamp *szeregowo.* (Rys. 2). Ponieważ w tym przypadku



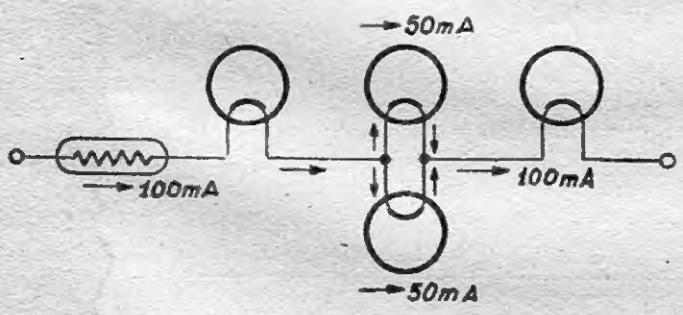
Rys. 1.

przez wszystkie lampy płynie ten sam prąd, wobec tego wszystkie lampy zastosowane w takim układzie muszą być budowane na jeden i ten sam prąd żarzenia.



Rys. 2. —

Napięcia na zaciskach poszczególnych lamp mogą być różne w zależności od mocy żarzenia jaką dana lampa wymaga. Lampy przeznaczone do aparatów uniwersalnych posiadają następujące prądy żarzenia: 50 mA, 100 mA, 180 mA, 200 mA. Zwykle łączy się *szeregowo* lampy jednej serii, czyli lampy *o jednakowym prądzie żarzenia*. Można jednak w poszczególnych przypadkach zamiast np. jednej lampy o prądzie żarzenia 100 mA. włączyć w obwód zasilania dwie równolegle połączone lampy 50 miliamperowe. (Rys. 3). Zasilanie, szeregowo ze sobą połączonych lamp, musi się odbywać przy nominalnym prądzie. Jeżeli suma, napięć wszystkich szeregowo połączonych lamp jest mniejsza od napięcia źródła zasilającego, wówczas musimy szeregowo z lampami załączyć opór którym wyregulujemy prąd do nominalnej wartości. Zamiast oporu stałego, odpowiedniej wartości, stosuje się przeważnie opór żelazo-wodorowy zwany „Urdoxem" działający automatycznie to znaczy nastawiający niezależnie od wielkości napięcia zasilającego prąd żarzenia na odpowiednią wartość nominalną.



Rys. 3.

Jest rzeczą szczególnie ważną aby napięcie żarzenia przy lampach łączonych równolegle, względnie prąd przy lampach zasilanych szeregowo, były możliwie dokładnie równe wartościom nominalnym. Małe nawet odchylenia od wartości nominalnych powodują albo złe funkcjonowanie lampy, albo skrócenie jej żywotności. Następująca tabela przedstawia moc żarzenia różnych typów lamp odbiorczych. (Tabl. 2, str. 9).

Lampy bateryjne budowane są z punktu widzenia maksymalnej ekonomii i mocy żarzenia ze względu na zasilanie ich z suchych ogniw, względnie z lekkich i małych akumulatorów. Wskutek tego nie można wymagać od lamp bateryjnych dużych emisji. Prąd roboczy rzędu kilku miliamper wystarczy jednak zupełnie do uruchomienia małego głośnika elektromagnetycznego. Lampy serii 6,3 V. fabrykowane są w różnych typach i na różne moce. Głośnikowe lampy tej serii, o prądzie roboczym 72 mA, potrafią zaspokoić wszelkie najwybredniejsze nawet wymagania radioamatora. Dla ilustracji podam jeszcze moc żarzenia dużej lampy nadawczej „3Q/33IE Standard". Jest to lampa o mocy 180 kW. Napięcie żarzenia wynosi 27,5 V. Prąd żarzenia: 600 A. Prąd emisyjny: 100 A. Jak wynika z danych powyższych, moc żarzenia tej lampy wynosi $27{,}5 \times 600 = 16{,}5$ kW. Wydajność katody wynosi $100 : 16{,}5 = 6$ mA/Wat. Mała wydajność katody tłumaczy się tym, że katoda jest wolframowa.

Skoro poznaliśmy już właściwości katod, zapoznajmy się z cokołem lamp i zobaczmy do jakich zacisków cokołu dołączone są końcówki włókna żarzenia. Pierwszym znormalizowanym cokołem dla lamp europejskich był cokół 4, a następnie 5-cio nóżkowy pokazany na tablicy Nr 3. (Cokoły A oraz O). Tablica pokazuje widok cokołów z dołu. Jak widzimy, nóżki lampy rozmieszczone są asymetrycznie po to aby nie pomylić się przy wkładaniu lampy do odpowiedniej podstawki. Końcówki katody lampy, o żarzeniu bezpośrednim, załączone są zawsze do zacisków oznaczonych na rysunku literami „ż". W przypadku lampy o żarzeniu pośrednim stosuje się cokół „O" pięcionóżkowy. Końcówki włókna żarzenia dołączone są do zacisków oznaczonych przez „ż" natomiast katoda dołączona jest do nóżki środkowej. Cokoły tego typu stosowane są od roku 1920. W ciągu dalszego rozwoju technicznego lampy elektronowej okazało się wkrótce, że ilość nóżek (5) jest niewystarczająca dla połączenia ekranu przy lampie ekranowej, która stopniowo wypierała lampy trójelektrodowe w układach wzmacniaczy wielkiej częstotliwości. Cokół 5-cio nóżkowy zaledwie pomieścił zaciski dla lampy trójelektrodowej. Dodatkowy zacisk, umieszczony z boku cokołu, również nie rozwiązywał sprawy od chwili kiedy zaczęły pokazywać się pentody, a więc lampy o pięciu elektrodach (plus dwa zaciski dla włókna żarzenia). Należało znaleźć inne rozwiązanie, przy czym z góry należało przewidywać dalszy rozwój lampy, który wyraźnie szedł w kierunku powiększania liczby siatek w lampie. Poza tym stary cokół posiadał wiele wad, jak: dużą stosunkowo pojemność między nóżkami, niezbyt dobrą izolację między nimi, oraz niezbyt pewny kontakt, z podstawką lampy. Dlatego też od roku 1933 pokazuje się ulepszony cokół znormalizowany przy lampach europejskich. Jest to cokół 8-zaciskowy beznóżkowy. Cokół „P" (Tabl. 3).

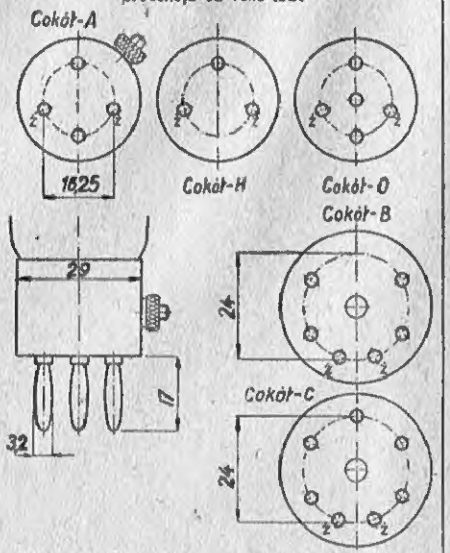
Rozmieszczenie zacisków bocznych naokoło cokołu jest również niesymetryczne, ażeby uniemożliwić fałszywe włożenie lampy w podstawkę. Jak widać na rysunku, pomiędzy poszczególnymi zaciskami w materiale izolacyjnym cokołu lampy znajdują się nacięcia (rowki), celem powiększenia

(dokończenie na str. 9)

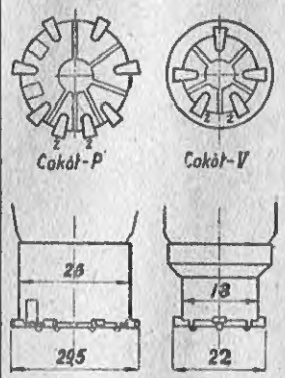
Tabl. 3.

Lampy europejskie

Cokół nóżkowy
produkcja od roku 1920

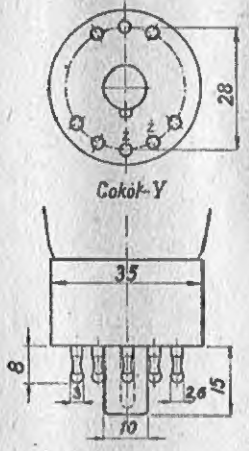


Cokół beznóżkowy
produkcja od roku 1933



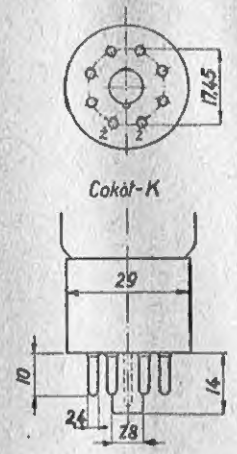
Cokół-V tylko dla duodiod i lamp prostowniczych jednokierunkowych

Cokół lamp stalowych
produkcja od roku 1937



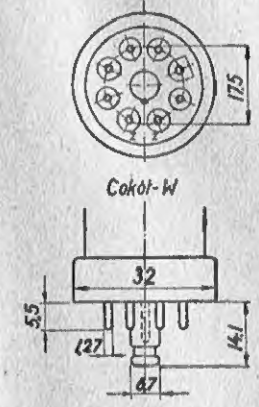
Cokół ten posiadają lampy stalowe oraz szklane

Cokół Oktal
produkcja od roku 1937



Cokół ten chwilowo tylko dla lamp szklanych

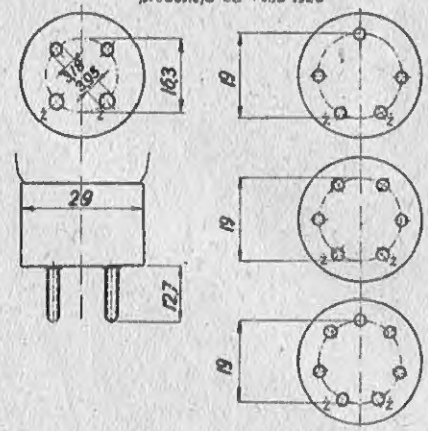
Cokół Loctal
produkcja od roku 1938



Cokół i bańka lamp ze szkła. Lampy całkowicie szklane.

Lampy amerykańskie

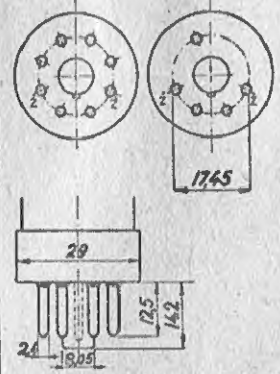
Cokół nóżkowy
produkcja od roku 1920



Cokołów beznóżkowych amerykańskie lampy nie posiadają.

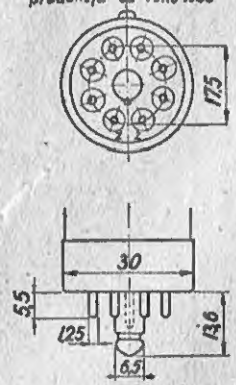
Cokołów-Y amerykańskie lampy nie posiadają.

Cokół Oktal
produkcja od roku 1934



Cokół dla lamp szklanych i stalowych.

Cokół Loctal
produkcja od roku 1938



Lampy całkowicie szklane

J. KRUPSKI

ZAKŁÓCENIA ODBIORU RADIOWEGO

Szumy własne odbiornika

Właściwości lamp radiowych znane radioamatorom z podstaw radiotechniki (patrz artykuł p. t. „Uczmy się radiotechniki"), głównie zaś własność wzmacniania przez nie słabych napięć stworzyła bardzo szerokie możliwości ich stosowania, otwierając jednocześnie nieograniczone wprost horyzonty rozwoju techniki prądów słabych.

Podstawowe problemy radiotechniki w początkowych stadiach jej rozwoju odnosiły się jak wiadomo do rozwiązania zagadnienia dobrego odbioru przede wszystkim ze względu na jego siłę, którą stopniowo powiększano przez stosowanie zarówno po stronie nadawczej, jak i po stronie odbiorczej coraz to lepszych i silniejszych (więcej wzmacniających) lamp radiowych.

Można było by sądzić, że idąc w tym kierunku i stosując w sposób kaskadowy nie jeden, lecz cały szereg stopni wzmacniających, można dowolnie zwiększyć siłę odbioru każdej stacji, co w mniemaniu jeszcze wielu radioamatorów było by osiągnięciem szczytu ich dążeń, chociaż dawno już uznano za fałszywy pogląd, jakoby o dobroci radioaparatu miała świadczyć głównie siła odbioru.

Doświadczenie i teoria wzmacniaczy wskazują, że całkowite wzmocnienie, zarówno członów wielkiej jak i małej częstotliwości, daje *iloczyn* wzmocnień poszczególnych stopni w danym członie, teoretycznie zatem pozwalało by to osiągnąć dowolne wielkości wzmocnienia. W rzeczywistości jednak tak nie jest bowiem praktycznie istnieje pewne maksimum, którego nie można przekroczyć między innymi ze względu na *szumy własne* odbiornika, mające swe źródło przede wszystkim w lampach odbiorczych. Doświadczeni radioamatorzy wiedzą, że duże — wielolampowe odbiorniki z lampami starego typu odznaczają się wprawdzie dużą siłą odbioru, szumy ich są jednak tak znaczne, że pomimo wielu zalet aparatów tych nie można nawet porównywać z nowoczesnymi, kilkulampowymi zaledwie superami. Zakłócenia, spowodowane szumami własnymi odbiornika, mogą mieć poziom niższy, równy lub wyższy od średniego poziomu szumów odbieranej stacji.

Zjawisko szumów własnych zaobserwowano już wtedy, gdy pojawiły się pierwsze odbiorniki lampowe. Szumy te były słyszane w słuchawkach po wyjęciu anteny i uziemieniu i zwarciu własnych gniazd „A" i „Z", co wskazywało wyraźnie, że sam aparat jest źródłem owych szumów.

Stwierdzono wówczas, że elementami, wnoszącymi największe szumy są lampy, a także chociaż już w mniejszym stopniu pewne części aparatu, których nie stosownao w odbiornikach kryształkowych.

Do bliższego rozpoznania zjawiska szumów własnych doskonale nadawały się odbiorniki bateryjne powszechnie używane zanim umożliwiono zasilanie prądem z sieci oświetleniowej. Dlatego też szybko wykryto przyczynę szumów i stwierdzono, że są one tym większe, im więcej lamp i obwodów posiada odbiornik, im wyższe są napięcia anodowe i żarzenia oraz im mniej wartościowe technicznie są poszczególne elementy układu, zwłaszcza zaś opory wysokoomowe.

Najgroźniejsze są szumy, powstające w pierwszych stopniach odbiornika, przy czym odnosi się to szczególnie do pierwszej lampy wzmacniającej, która powinna być możliwie „bezszumna".

Od strony wejścia odbiornika, antena, potraktowana jako przewodnik, odgrywa tu także pewną rolę, która niżej zostanie wyjaśniona, poza tym ma ona równocześnie swoje znaczenie ze względu na dwa inne poprzednio rozpatrzone rodzaje zakłóceń t. j. zakłócenia atmosferyczne i zakłócenia przemysłowe.

W odniesieniu do lamp najczęściej stosowane są na pierwszym miejscu w superach lampy mieszające typu: AK 2, ACH 1, EK 2, ECH 3, ECH 11 i t. p. Wnoszą one tym większe szumy, im wyższy posiadają t. zw. „opór szumów" od zwykłych pentod lub specjalnych lamp bezszumnych. „Opór szumów" jest dowolnie wprowadzoną wielkością, służącą do oceny efektu szumu lampy. Od „oporu szumów" zależy wielkość napięcia szumów lampy. Dzięki wprowadzeniu „oporu szumów" lampy można traktować tak, jak zwykłe opory, których szumy są tym większe, im opory te posiadają większą wartość omową.

Oceniając na tej zasadzie lampy można powiedzieć, że z typów, które posiadają „opory szumów" takie, jakie podano w niżej umieszczonej tabeli, najlepsza jest lampa ostatnia, t. j. EF 50, należąca do grupy lamp bezszumnych mająca „opór szumów" rzędu 10^3 omów.

Opory szumów różnych typów lamp przedstawiają się jak następuje:

AK 2; F 2; ECH — ok. 100.000 omów; rząd wielkości 10^5.

AC 2; AF 3; EF 6 — 10—20 kiloomów; rząd wielkości 10^4.

EF 8 — 3,2 kiloomów.

EF13 — 2,5 kiloomów; rząd wielkości 10^3.

EF50 — 1,4 kiloomów.

Jak z powyższego wynika, nowoczesne nawet odbiorniki — supery ze względu na szumy, jakie wprowadzają lampy mieszające są odbiornikami, nie zapewniającymi czystego — bezszumnego odbioru w takim stopniu, w jakim można spodziewać się go po aparatach prostej konstrukcji, nie posiadających skomplikowanych typów lamp.

Należy również zwrócić uwagę, że oprócz szumów lamp, które trzeba podkreślić jako najważniejszą pozycję, szumy własne odbiornika mogą pochodzić także i z innych jego części składowych.

Z dużą dokładnością, znajdującą uzasadnienie na drodze doświadczalnej i rachunkowej, szumy własne odbiornika można podzielić na dwie grupy, a mianowicie:

a) szumy lamp,

b) szumy oporów i cewek lub całych obwodów.

Obydwie grupy szumów powstają wskutek przypadkowych ruchów elektronów w różnych obwodach prądu, które wywołują powstawanie napięć, będących powodem tego rodzaju zakłóceń. Objawiają się one tym silniej, im wyższa jest czułość odbiornika. W niektórych odbiornikach napięcie szumów mierzone na pierwszym ich członie, może dochodzić do kilku-

set mikrowoltów (jest to rząd napięć sygnałów, przychodzących z anteny). Jasne jest wtedy, że gdy w elementach odbiornika i w lampach członów wejściowych powstają napięcia zakłócające tej samej wielkości co napięcia odbieranych sygnałów stacji nadawczych, to po jednoczesnym wzmocnieniu obydwóch przez następne stopnie aparatu, na wyjściu otrzyma się odbiór tak zakłócony, iż zamiast przyjemności słuchacz odczuje szybko zmęczenie. Dostatecznie czysty odbiór można mieć tylko wtedy, gdy napięcie sygnału jest o wiele wyższe od wszystkich napięć zakłócających, łącznie z napięciem szumów własnych odbiornika.

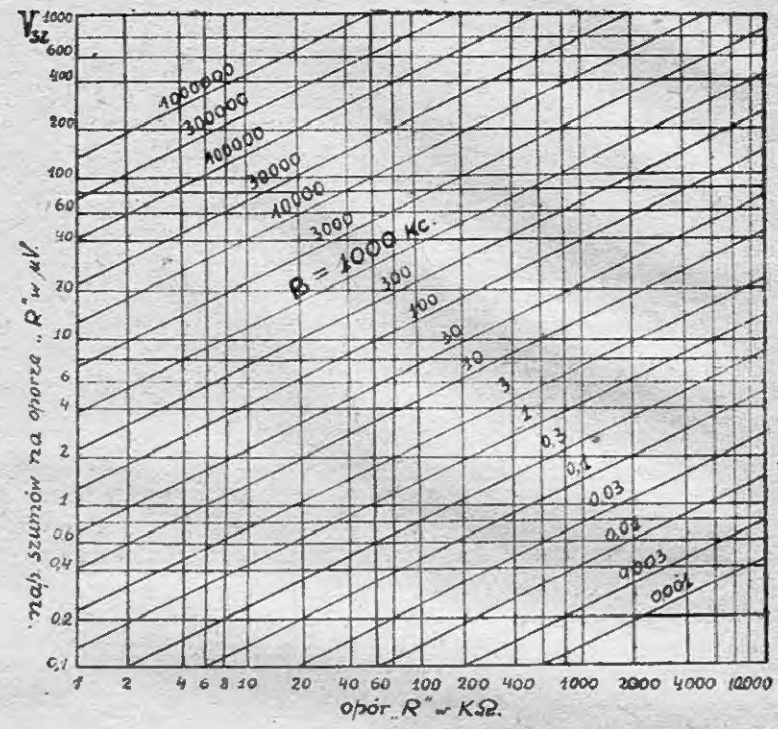
W dalszym ciągu zostaną omówione przyczyny obydwóch źródeł szumów własnych oraz metod, mających na celu całkowite lub przynajmniej częściowe lecz skuteczne uniknięcie wywołanych przez nie zakłóceń.

a) Szumy lamp.

Na wstępie zostało już stwierdzone, że najpoważniejszą pozycją z jakich składają się szumy własne odbiornika, są szumy lamp, z których — jak już wyżej wspomniano — lampa „mieszająca" wnosi do ogólnego poziomu szumów największe zakłócenia. Dlatego, aby w pierwszym stopniu wielkiej częstotliwości uniknąć zrównania poziomu szumów z poziomem napięcia sygnału, w niektórych wysokiej klasy odbiornikach stosuje się przedwzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampą t. zw. bezszumną np. typu EF 13 (albo jeszcze lepiej EF 50) i wówczas układ aparatu przedstawiać się może następująco: obwód wejściowy, wzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampą EF 13 „mieszacz" z lampą ECH 11, wzmacniacz „pośredniej" (wielkiej) częstotliwości, detektor, wzmacniacz małej częstotliwości, wzmacniacz mocy z lampą EL 12 oraz wyjście na głośnik.

Po członie z lampą EF 13, wielka częstotliwość sygnału odbieranej stacji nadawczej została już wzmocniona, podczas gdy szumy jeszcze nie występują lub są bardzo słabe. Po lampie mieszającej poziom ich w stosunku do poziomu napięcia użytecznego sygnałów jest znikomy, a więc praktycznie nieszkodliwy.

Jeśli chodzi o wyjaśnienie przyczyny szumów lamp, to powodem ich są



Rys. 1.

elektrony swobodne, emitowane przez rozżarzoną katodę lampy. Wskutek nierównomierności, jaka przejawia się w ciągłości emisji katody, prąd anodowy nie jest absolutnie stały, lecz wykazuje nieznaczne wahania o bardzo małej amplitudzie. Trzeba dodać, że wahania są tym wyraźniejsze, im wyższą wartość ma prąd anodowy, który jest zależny od ilości emitowanych przez katodę elektronów. Oczywiście ważna jest tu wielkość napięcia anodowego, a także napięć siatkowych i dlatego napięcia te mają swój wpływ na szumy, które wzrastają jednocześnie z ich wzrostem. Z tego powodu nierównomierny ruch elektronów wewnątrz lampy ma najmniejsze znaczenie w „diodzie", gdzie nie ma wpływu siatek, ponieważ jest to lampa o prostej konstrukcji. Większe znaczenie ma on w „triodzie", a największe w lampach wielosiatkowych, gdzie strumień elektronów wyrzucony z katody rozdziela się na siatki o dodatnich potencjałach.

Akustycznie szum lamp przypomina dźwięk, powstający przy podaniu śrutu na płytę żelazną i dlatego wywołany efekt nosi nazwę „zjawiska śrutowego". Zjawisko to można zmniejszyć przez odpowiednią konstrukcję fabryczną lampy, w której rozdział elektronów byłby najkorzystniejszy; w ten właśnie sposób otrzymuje się typy lamp t. zw. „bezszumnych" — których szumy własne wprawdzie istnieją lecz są mniejsze, niż szumy oporów i obwodów.

Dla orientacji podajemy, że wielkość szumu własnego lampy V_{sz} w woltach oblicza się z empirycznej formuły mającej postać:

$$V_{sz}^2 = 2F^2 \cdot e.B.Ia/S^2; \text{ lub}$$

$$V_{sz} = \frac{F}{S} \cdot \sqrt{2e.B.Ia};$$

gdzie „F" jest stałą lampy, zawierającą się w granicach od 0,05 do 1, „e" — ładunkiem elektronu, „B" — szerokością wstęgi w Hercach lub okresach na sekundę, „S" — nachyleniem lampy w miliamperach na wolt, „Ia" — prądem anodowym w miliamperach. Jak widać ze wzoru, napięcie szumów zależy również i od szerokości wstęgi odbieranych częstotliwości. Zależność tę ilustruje wykres przedstawiony na rysunku 1. Jest ona zupełnie zrozumiała, ponieważ napięcie „Vsz" ma charakter zmienny, a jego częstotliwość leży w zakresie wstęgi akustycznej. Opór szumu R ściśle jest związany z napięciem szumu, co wynika z jego

określenia i wynosi np. dla pentody wielkiej częstotliwości EF 13 rzędu 10^3 omów, podczas gdy dla lampy „mieszającej" jak wyżej podawaliśmy, wynosi on ok. 100.000 omów. Wartości te odnoszą się do określonego na charakterystyce punktu pracy lampy i zależą zgodnie z podaną formułą, od nachylenia tej charakterystyki w danym punkcie w ten sposób, że ze wzrostem nachylenia opór szumów maleje.

b) Szumy oporów i obwodów wejściowych.

Szumy oporów i obwodów (głównie wejściowych, ponieważ szumy stąd ulegają dalszemu wzmocnieniu na równi z sygnałami odbieranych radiostacji) są źródłem zakłóceń, nie dającym się w obecnym stanie techniki całkowicie wyeliminować i one to obok szumów lamp wyznaczają górną granicę możliwości wzmocnienia, o której była mowa na początku. Zachodzi pytanie, na czym polega zjawisko samorzutnego powstawania napięć zakłócających i jak da się je fizycznie wytłumaczyć?

Otóż zgodnie z panującymi obecnie poglądami, dotyczącymi budowy materii, napięcia mogą powstawać samorzutnie na końcach oporu lub cewki, czy też poprostu jakiegokolwiek, dostatecznie długiego, przewodnika, dzięki istnieniu elektronów swobodnych, znajdujących się w chaotycznym ruchu pomiędzy molekułami wewnątrz tego materiału, z którego dany element jest wykonany (cewka, opornik, przewodnik, antena i t. p.). Ze wzrostem temperatury, jak ma to miejsce np. z oporami i katodami lamp, szybkości tych elektronów rosną i mogą osiągnąć duże wartości. Owe, rojem i w sposób nieuporządkowany pędzące wzdłuż przewodnika, elektrony, o których mówimy, że znajdują się w ruchu termicznym, wywołują powstawanie na jego końcach nieznacznych napięć, które po wzmocnieniu w odbiorniku słyszane są w postaci omawianych szumów. Wzmocnieniu ulegają one na równi z doprowadzonymi do wejścia aparatu sygnałami zewnętrznymi i to jest właśnie powodem, dla którego szczególnie szkodliwe są szumy powstające w obwodach wejściowych odbiorników radiowych.

Napięcie szumów, wywołane ruchem cieplnym swobodnych elektronów wewnątrz przewodnika, jak wykazuje doświadczenie, da się obliczyć z zależności, którą podajemy dla orientacji:

$$V_{sz}^2 = 4\ K.\ T.\ B.\ R \text{ lub}$$
$$V_{sz} = 2\sqrt{K.T.B.R.}$$

gdzie Vsz — oznacza tak, jak w odniesieniu do lamp — napięcie szumów, nazwijmy je „teoretycznych", w woltach; K — stałą Bolzmanna, wynoszącą $1{,}37.10^{-23}$ Joula na stopień temperatury w skali absolutnej; T — temperaturę absolutną otoczenia (zwykle przyjmuje się 293° t. j. 20° Celsjusza); B — szerokość wstęgi w Hercach lub okresach na sekundę; R — wartość oporu przewodnika w omach. Po przekształceniu poprzedniej zależności napięcie szumów w mikrowoltach uzyskuje się z formuły:

$$Vsz = 1{,}3 \cdot 10^{-4} \sqrt{B.R.} \text{ mikrowoltów}$$

Dla oporu około 100.000 omów i przykładowo wziętej szerokości wstęgi B = 10.000 okr./sek. osiąga się stosunkowo wysoką wartość napięcia szumów gdyż około $V_{sz} \cong 4\mu$ V.

Wobec tego, że napięcie szumów „Vsz" jest wprost proporcjonalne do oporu omowego lub oporu obwodu wyrażonego w omach, do temperatury absolutnej (liczonej od zera bezwzględnego t. j. od —273° Celsjusza) oraz do szerokości odbieranego pasma częstotliwości — jednym ze środków, pozwalających na zmniejszenie szumów, może być szerokość wstęgi „B". Z tego też powodu praktyczne jest stosowanie w odbiornikach regulatorów szerokości wstęgi i jednocześnie barwy dźwięku ponieważ, jak to każdy zapewne miał możność stwierdzić, przyczyniają się one jednocześnie do wydatnego zmniejszenia szumów. Pozostałe wielkości t. j. opór „R" i temperatura „T" narzucone warunkami pracy aparatu nie dają się zmieniać.

Przyjmijmy znów dla przykładu, że na zakresie średniofalowym opór rezonsowy owodu wejściowego odbiornika wynosi 10.000 omów. a szerokość wstęgi tak, jak poprzednio 10.000 okr./sek., wówczas zgodnie z podaną wyżej zależnością napięcie szumów wyniesie: Vsz = 1,3 μV. W rezultacie stacje nadawcze, których sygnały na tym zakresie powodują powstawanie napięć w obwodzie antenowym o takim samym lub niższym poziomie, będą całkowicie pokryte szumami i nie mogą być praktycznie odbierane.

Reasumując to, co zostało powiedziane na temat zakłóceń, spowodowanych szumami własnymi odbiornika należy stwierdzić, że w celu ich uniknięcia lub przynajmniej skutecznego zmniejszenia, pożądane jest stosowanie takich ilości stopni wzmacniających, przy której nie zostanie przekroczona granica, jaką wyznaczają szumy oporów i obwodów. Ponadto dla zmniejszenia wpływu szumu lamp a zwłaszcza lampy mieszającej w superze należy stosować przedwzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampą bezszumną. Obydwa zabiegi mają na celu uzyskanie jak najkorzystniejszego stosunku średniego napięcia sygnału otrzymanego z anteny do ogólnego napięcia szumów powstałych w aparacie. O możliwości czystego odbioru w odniesieniu do poszczególnych radiostacji decyduje wielkość napięcia sygnału, które musi być wyższe od napięcia szumów własnych odbiornika. Przyjmuje się, że sygnał będzie słyszany bez szumu, jeżeli wartość napięcia tego sygnału w stosunku do całkowitego oporu szumów wyrazi się zależnością:

$$E = 10^{-5} \sqrt{Rcałk.\ sz.}$$

Wolny od szumu odbiór radiowy może mieć miejsce wtedy, gdy napięcie szumów nie przekracza $\frac{1}{1200}$ szczytowego napięcia użytecznego sygnału. (W telefonii odpowiednie wielkości wyrażają się stosunkiem 1:400, a w telegrafii 1:10). Wynika stąd, że zwiększenie możliwości odbioru dalekich i słabych stacji nadawczych można uzyskać tylko przez ograniczenie oporu obwodów i szumu lamp.

Jak już było powiedziane, na wielkość napięcia szumów wpływa korzystnie regulator barwy tonu i szerokości wstęgi, przy czym regulacja ta jest szczególnie pożyteczna w odbiornikach z samoczynnym wyrównywaniem zaników (feedingów). W systemie bowiem wyrównywania (tzw. „automatyki") możliwe są takie zmiany nachylenia charakterystyki lampy regulacyjnej (selektody), które wpływają dodatnio na zmniejszenie poziomu szumów. Wynika to z wyrażenia na Vsz dla lamp, które wskazuje, że napięcie to maleje, gdy nachylenie „S" rośnie. Stosowanie lamp bezszumnych jest szczególnie ważne w odniesieniu do zakresu krótkofa-

lowego, dla którego szumy obwodów wobec szumu lamp są małe. Na innych zakresach wskutek istnienia wysokiej impedancji obwodu, znajdującego się przed lampą wejściową i wynikającego z niej dużego oporu szumów, stosowanie lamp bezszumnych ma mniejsze znaczenie.

Całkowite uniknięcie zjawiska szumów własnych jest przy stosowaniu obecnych elementów konstrukcyjnych niemożliwe.

Na zakończenie tej części artykułu należy jeszcze wspomnieć o takich zakłóceniach, które mogą być usunięte przez odpowiedni dobór części składowych oraz przez staranny montaż aparatu.

Jako pierwsze, często zresztą spotykane zakłócenie, można wymienić innego rodzaju szum lamp, który jest spowodowany utratą próżni wewnątrz balonu szklanego. Jeśli, mianowicie, w bańce lampy znajdują się cząsteczki gazu (może to być wada fabryczna lampy), wówczas jony dodatnie kierują się w stronę ujemnie naładowanej siatki „sterującej", powodując niekiedy bardzo silne szumy. Jedynym środkiem zaradczym jest wymiana takiej szumiącej lampy na inną, posiadającą dobrą próżnię.

Także drgania mechaniczne elektrod w lampach oraz drgania elementów konstrukcyjnych tych części odbiornika, na które drgania mechaniczne mają wpływ ze względu na zmianę ich wartości elektrycznych (np. kondensatory) mogą powodować zakłócenia zwane mikrofonowaniem.

Dlatego odnośnie lamp niektóre z nich posiadają sprężynujące podstawki, które kompensują wpływ drgań zewnętrznych na elektrody. Podobnie i kondensatory obrotowe przymocowane są elastycznie do podstawy odbiornika.

Wreszcie szumy mogą powstawać z powodu złych kontaktów, lutowań, wadliwych części starych lamp i niewłaściwych źródeł zasilających. Zakłócany szumami odbiór wskazuje wówczas na konieczność naprawy odbiornika oraz wymiany złych części, co wiąże się już z konserwacją aparatu i nie należy do omawianego tematu.

Uczmy się radiotechniki

Dokonczenie ze str. 4.

drogi dla prądów pełzających między elektrodami. Wskutek tego izolacja, jak również i pojemność między poszczególnymi elektrodami lampy, znacznie się polepszyła. Środkowe zaciski, w grupie skupionych 4-zacisków, przeznaczone są dla włókna żarzenia.

Dla małych diod podwójnych skonstruowano oddzielny cokół, mniejszy od normalnego (Cokół V Tabl. 3). Cokół beznóżkowy wydawał się zaspokoić wszelkie wymagania. Stosuje się go również obecnie przy lampach z bańką szklaną. Niektóre typy lamp z powyższymi cokołami posiadają jeszcze oddzielny zacisk u góry bańki szklanej. Dołączona jest do niego przeważnie „siatka sterująca" lampy, celem zmniejszenia do minimum pojemności między tą siatką a resztą elektrod.

Z chwilą ukazania się lampy z bańką stalową zamiast szklanej, zmienił się również cokół lampy. Cokół ten, stosowany pierwotnie tylko przy lampach stalowych, wkrótce znalazł również zastosowanie przy lampach szklanych (Cokół „Y" Tabl. 3). Posiada on krótkie nóżki zapewniające dobre styki z oprawką. Umieszczona w środku cokołu nóżka prowadząca ułatwia wkładanie lampy w oprawkę.

Moc żarzenia lamp		
Rodzaj lampy	Moc żarzenia Waty	Roboczy prąd anodowy mA.
Lampy bateryjne	0,07 — 0,3	3 — 7
Lampy serji 6,3 V.	1,3 — 5 — 8	6 — 40 — 70
Lampy prostownicze	4 — 8	60 — 175

Tabl. 2.

Od roku 1937 pokazał się również cokół amerykański 8-mio sztyftowy, tak zwany „Oktal" (Cokół „K" Tabl. 3.). Posiada on również w środku nóżkę prowadzącą, która ułatwia wkładanie lampy do podstawki i uniemożliwia fałszywe kontakty z podstawką. Dla lamp całkowicie szklanych, które ukazały się od roku 1938, opracowano nowy cokół, również 8-mio sztyftowy. Cokół ten różni się od cokołu „Oktal" tym, że nóżka prowadząca jest metalowa i posiada u dołu rowek, który zaskakuje w odpowiednie sprężynki podstawki lampowej, przez co lampa mocno siedzi w oprawce. Ponieważ zaskoczenie lampy w oprawkę nazywa się po angielsku „lock-in" przeto cokół ten nazwano w połączeniu z nazwą Oktal cokołem „Loctal" (Cokół „W" Tabl. 3).

Metalowa nóżka prowadząca może być użyta jako zacisk dla jednej z elektrod lampy. Niekiedy dołącza się do niej katodę, przy lampach pośrednio żarzonych. Cokół „Loctal" posiada z dotychczasowych cokołów lampowych najmniejsze wymiary. Cokół tego typu w wykonaniu europejskim nie różni się niczym od cokołu amerykańskiego. Zamiana jednak lamp europejskich na podobne typy amerykańskie nie jest możliwa bez przeróbki w aparacie, z tego powodu, że elektrody lamp amerykańskich podłączone są w innej kolejności do sztyftów cokołu.

d. c. n.

Ukazała się
w sprzedaży książka
Inż. Cz. Klimczewskiego
p. t.
ABC-Radioamatora
pierwszy tom
biblioteki
naszego pisma
Cena 19 z. 50 gr — Str. 353
Rysunków ponad 1000

Inż. CZ. KLIMCZEWSKI

TO WCALE NIETRUDNE[9)]

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

Znamy już symbole cewek, kondensatorów zmiennych i stałych oraz sposoby ich połączeń w obwodach strojonych odbiorników radiowych. Wiemy już także, że dzięki stosowaniu specjalnych przełączników falowych można uzyskać włączanie odpowiednich cewek dla odbioru każdego zakresu falowego, a więc fal krótkich, średnich lub długich. Możemy więc już obecnie narysować lub narysowany schemat odczytać najprostszego aparaciku radiowego.

Najprostszymi aparatami radiowymi są odbiorniczki t. zw. „kryształkowe" czyli „detektorowe". Odbiorniczki te poza obwodem strojonym posiadają t. zw. „detektor" składający się z kryształu — np. galeny i igły wykonanej ze zwiniętego spiralnie drucika srebrnego oraz gniazd do podłączenia słuchawek radiowych. Detektor, dzięki właściwości przewodzenia prądu tylko w jednym kierunku (drugi kierunek przedstawia dla przepływu prądu duży opór) zamienia „modulowane" napięcia szybkozmienne otrzymane z obwodu antenowego na napięcia o częstotliwości akustycznej będące odpowiednikiem mowy lub muzyki. Prądy, które płyną przez ceweczki słuchawek, na skutek podłączenia ich do obwodu, w którym te napięcia o częstotliwości akustycznej istnieją, powodują zmianę strumienia magnetycznego w nabiegummikach słuchawek co z kolei jest przyczyną silniejszego lub słabszego przyciągania membrany w takt drgań tych prądów, w wyniku czego membrana drga z częstotliwością jaką posiada w danej chwili napięcie przyłożone do słuchawek. Drga-

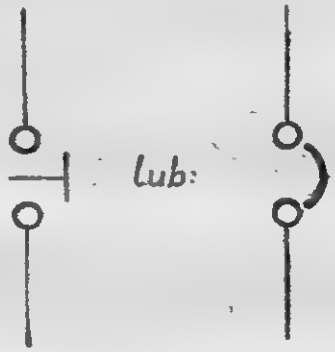
Rys. 112.

nia membrany wprawiają następnie w drgania otaczające ją powietrze w skutek czego otrzymujemy słyszalne dźwięki mowy lub muzyki.

Symbol detektora przedstawia trójkąt, będący odpowiednikiem igły oraz grubą kreskę, do środka której trójkąt ten dotyka.

Kreska ta jest odpowiednikiem kryształu.

Sznur słuchawek radiowych włącza się do dwu gniazdek, których symbol jest już nam znany. W celu zaznaczenia, że do tych gniazdek podłączone są słuchawki radiowe, gniazdka te posiadają między sobą umieszczoną literę T lub połączone są łukiem tak, jak to pokazano na rysunku niżej.

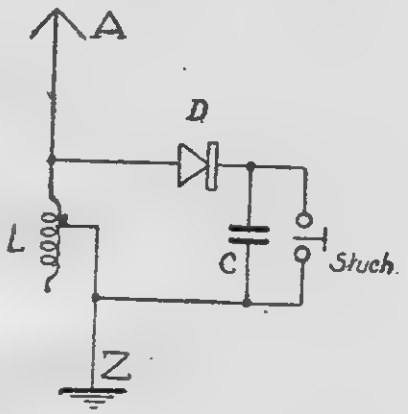


Rys. 113.

Warto zaznaczyć, że detektory mogą być kryształkowe, w których pracować będzie naprzykład najczęściej używana galena (siarczek ołowiu) lub rzadziej używane — t. zw. „westectory" lub „sirutory". Te ostatnie są specjalnie wykonanymi prostowniczkami selenowymi lub kuprytowymi i nie wymagają wyszukiwania igłą najczulszego punktu pracy (co ma miejsce przy detektorach kryształkowych), gdyż są one nastawione na stałe. Symbole tych prostowników są takie same jak i symbol detektora kryształkowego.

Dla zrozumienia najprostszych schematów radiowych przytaczamy tu kilka z nich, z krótkim opisem ich pracy. Aparaty te, dla ułatwienia zrozumienia działania dostosowane będą do odbioru jednego tylko zakresu falowego.

Na rys. 114 widzimy schemat aparaciku detektorowego, który posiada obwód wejściowy składający się z cewki suwakowej. Przez zmianę ustawienia suwaka na cewce włącza się do pracy większą lub mniejszą ilość zwojów w wyniku czego obwód dostraja się do rezonansu z częstotliwością fali odbieranej. Napięcia zmienne o czę-



Rys. 114.

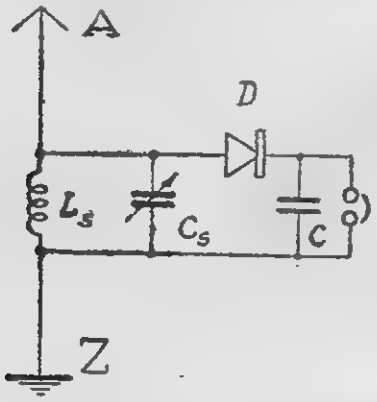
stotliwości fali, na której obwód antenowy został nastrojony powstające na końcach zwojów cewki włączonych do pracy przekazane zostają na detektor „D". Po przejściu przez detektor napięcia posiadają już częstotliwości akustyczne, które powodują w obwodzie słuchawek radiowych przepływ prądu o tej samej częstotliwości. Ponieważ jednak razem z prądami o częstotliwościach akustycznych przedostaje się przez detektor również i część prądów szybkozmiennych, które są szkodliwe dla czystości audycji, przeto został równolegle do gniazdek słuchawek podłączony kondensator zmienny „C" o pojemności elektrycznej wynoszącej od 1000 do 2000 pikofaradów.

Kondensator ten przedstawia dla przepływu prądów szybkozmiennych o wiele mniejszy opór niż ceweczki słuchawek co powoduje, że spływają one do ziemi omijając słuchawki. Prądy o częstotliwościach akustycznych natomiast przepływają swobodnie przez ceweczki słuchawek, gdyż te znów przedstawiają dla nich o wiele mniejszy opór niż kondensator o tak małej pojemności.

Schemat przedstawiony na rys. 115 pokazuje obwód strojony składający się z cewki „Ls" i równolegle do niej

kondensatora zmiennego „Cs" podłączonego.

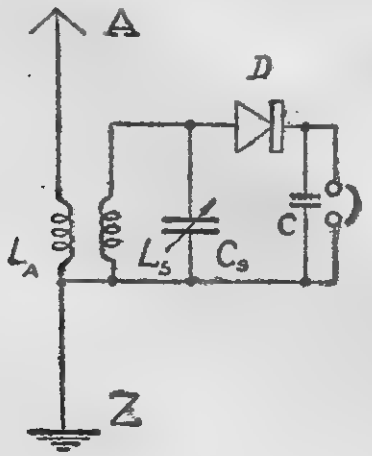
Dostrojenie aparaciku do rezonansu z odbieraną falą odbyw się za pomocą zmiany pojemności elektrycznej kondensatora co uzyskuje się przez pokręcanie jego gałką.



Rys. 115.

Otrzymane po dostrojeniu do rezonansu z falą radiostacji na końcach cewki napięcia zmienne przekazane zostają do detektora, a potem do słuchawek, podobnie, jak w poprzednim przykładzie.

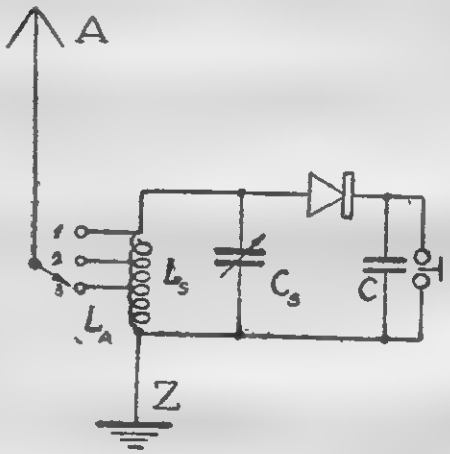
Rys. 116 przedstawia schemat aparatu kryształkowego, w którym antena podłączona jest nie bezpośrednio na cewkę strojoną „Ls", lecz na tak zwaną „cewkę antenową" — „La". Cewka antenowa La sprzężona jest indukcyjnie z cewką strojoną Ls co pozwala na przekazanie impulsów z anteny do obwodu strojonego, czyli cewki Ls i kondensatora zmiennego Cs. Aparat ten daje większą selektywność odbioru niż aparat wykonany z cewką pojedynczą. Wielkość selektywności, czyli ostrość strojenia i zdolność oddzielania fal jednych stacji radiofonicznych od drugich, może być regulowana wielkością sprzężenia indukcyjnego czyli odległością jednej cewki od drugiej.



Rys. 116.

Schemat przedstawiony na rys. 117 pokazuje nam aparat, którego obwód strojony posiada tylko jedną cewkę, mającą jeden lub kilka odczepów. Cewka, jako całość, jest cewką obwodu strojonego i oznaczamy ją w tym przypadku Ls. Do końców jej podłączony jest kondensator zmienny „Cs" dla dostrajania aparatu do rezonansu z falą stacji odbieranej. Część tej cewki, zawarta między jednym z odczepów a jej końcem połączonym z ziemią przedstawia sobą „cewkę antenową „La".

W tym przypadku prądy szybkozmienne uzyskane z anteny przepływając przez cewkę „La", czyli przez część całej cewki „Ls", indukują w tej ostatniej odpowiedniej wielkości napięcia. W ten sposób zostają przeniesione impulsy z obwodu antenowego do obwodu strojonego.



Rys. 117.

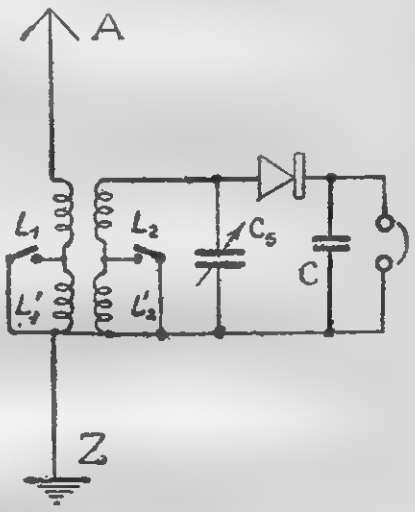
Dla elektrycznego dopasowania obwodu wejściowego do anteny odbiorczej, a więc i dla uzyskania największej siły otrzymywanych audycji przy możliwie największej selektywności odbioru stosuje się kilka odgałęzień na cewce strojonej „Ls", co umożliwia podłączenie do pracy w charakterze cewki antenowej „La" większą lub mniejszą ilość zwojów w zależności od potrzeby.

Tego rodzaju wykonanie cewki antenowej i strojonej daje oszczędność w ilości zużytego drutu i miejsca na montaż w aparacie.

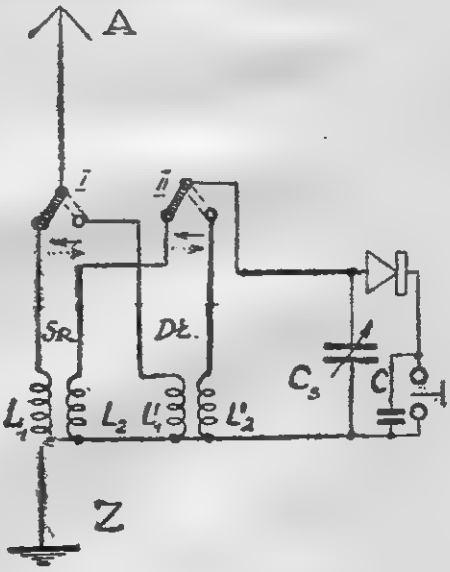
Jak widzimy z tych kilku przytoczonych przykładów, sposobów wykonania obwodów strojonych może być wiele. Niezależnie od podanych rozwiązań, mogą być jeszcze i inne, jak np. takie, w których oprócz dostrajania za pomocą kondensatora zmiennego wtórnego („Ls") do rezonansu z falą stacji odbieranej dostraja się także obwód antenowy La (pierwotny) za pomocą takiego samego kondensatora również do rezonansu z tą falą, w wyniku czego uzyskuje się maksimalną siłę głosu odbieranych audycji i dużą selektywność.

Kończąc przegląd tych kilku schematów podajemy (rys. 118 i 119) dwa schematy aparatów kryształkowych do odbioru dwu zakresów falowych, np. fal średnich i długich. Aparaciki te posiadają dwa zespoły cewek, które przełączone zostają za pomocą odpowiedniego przełącznika na odbiór jednego lub drugiego zakresu falowego.

Odczytanie obu powyższych schematów pozostawiamy Czytelnikowi.



Rys. 118.



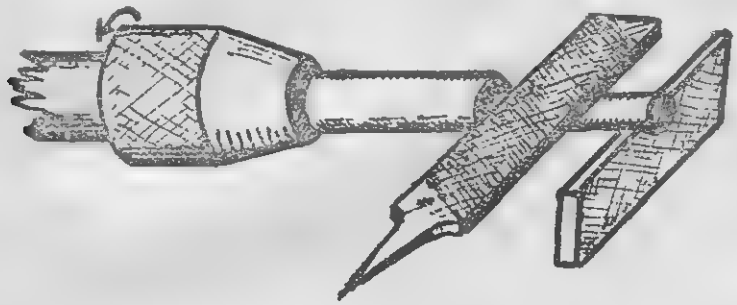
Rys. 119.

d. c. n.

Kącik racjonalizatora

RACJONALIZATORSTWO NARZĘDZIOWE

„Pomysłowość to grunt", a pomysłowością właśnie powinien odznaczać się każdy radioamator. Przeciętny radioamator rozporządza przeważnie bardzo ubogim kompletem narzędzi, więc powinien umieć praktycznie je wykorzystać. Oto przykład jak można wykorzystywać posiadane narzędzia do celów, do których normalnie nie są one przeznaczone ani używane. Na przykład mając do dyspozycji zwykłą wiertarkę ręczną z korbą, z obca tak zwaną „bormaszynkę", możemy z powodzeniem użyć ją jako tokarnię do toczenia drobnych przedmiotów, zarówno metalowych jak i drewnianych.



Wielkość tych przedmiotów jednak ograniczona jest możliwością uchwytu wiertarki, czyli tak zwanego „futerka". Jeżeli przedmiot musi mieć średnicę większą od największej średnicy chwytanej przez wiertarkę to trzeba wziąć dłuższy kawałek materiału i obrobić koniec jego na trzonek dający się zamocować w uchwycie. Po ukończeniu toczenia, trzonek ten obcinamy. Chcąc obtoczyć na przykład kawałek pręta mosiężnego do pożądanej średnicy, zaciskamy go w uchwycie wiertarki a ją samą zamocowujemy poziomo w imadle. Następnie prosimy kogoś, by nam kręcił korbą, a sami zbieramy warstwę metalu, pociągając pilnikiem po szybko obracającym się przedmiocie. Jeżeli przedmiot jest zbyt długi, musimy podstawić pod koniec jego kawałek drewna, aby zapobiec skrzywieniu się przedmiotu w uchwycie pod naciskiem pilnika. Obtoczony przedmiot wykańczamy płótnem szmergłowym, które wygładza obrabianą powierzchnię. Ten sam efekt osiągnąć można za pomocą szlifowania obrabiającego się przedmiotu zwykłą osełką.

Posługując się dwoma pilnikami: jednym grubym a drugim drobnym, możemy wykonywać również dość „precyzyjne" pasowanie sworznia do otworu. Chcąc toczyć przedmioty drewniane użyć można jako noża tokarskiego zwykłe stolarskie, dobrze zaostrzone, dłuto.

Dłuto to opieramy sobie na podpórce zrobionej z kawałka deski, przymocowanej do naszego stołu warsztatowego i robiąc minimalne ruchy dłutem, zdzieramy warstewkę za warstewką z wirującego przedmiotu. Musimy mieć przy tym na uwadze, że im większe obroty posiada obrabiany przedmiot drewniany, tym lepiej możemy go obtoczyć bez zadr i pęknięć samym tylko dłutem. Wykończenie przeprowadzamy szklanym papierem ciernym.

Przy toczeniu dłuższych przedmiotów drewnianych robimy t.zw. „konika" — to jest opieramy wolny koniec przedmiotu o ostrze (np. gwoździa przebitego przez deskę), na którym będzie się on obracał jak na osi. W ten sposób można toczyć np. karkasy do dławików wielkiej częstotliwości.

Przy pewnej wprawie i wykorzystaniu różnego rodzaju pilników, piłek do metali i pileczek „laubzegowych" możemy dojść do takich rezultatów, że nikt nie posądzi nas o to, żeśmy dany przedmiot toczyli nie na prawdziwej tokarni.

ROZMIESZCZANIE DŁAWIKÓW I TRANSFORMATORÓW

Zagadnienie najbardziej celowego rozmieszczenia na chassis dławików, transformatorów i głośnika dynamicznego tak ważne dla początkujących amatorów, możemy łatwo rozwiązać praktycznie. W tym celu sieciowy transformator zasilający ustawiamy na wyznaczone mu miejsce na podstawie aparatu i włączamy do sieci prądu zmiennego. Następnie włączamy słuchawki kolejno do końcówek uzwojeń: dławików, międzylampowego i wyjściowego transformatora oraz do cewki głośnika i zmieniając ich nastawienie na podstawie znajdujemy miejsce, gdzie pole wywoływane przez transformator zasilający powoduje najsłabszy szum w słuchawkach. Należy przy tym każdą z części obracać wokół jej osi. Miejsce wybrane opisanym sposobem dla każdej z badanej części oznacza się na chassis ołówkiem, zaznaczając dokładnie obrys podstawy np. transformatora lub dławika.

OBRÓBKA POWIERZCHNI ALUMINIUM

Aluminium i stopy zawierające wysoki procent tego metalu w zetknięciu z powierzchnią szybko ulegają utlenieniu i tracą połysk.

Istnieje bardzo prosty sposób nadania powierzchni aluminiowej pięknego odcienia masy perłowej. Obróbkę tę przeprowadzamy w sposób następujący:

Dokładnie oczyszczoną do połysku powierzchnię przedmiotu z tlenku i zarysowań, starannie przecieramy czystą szmatką.

Następnie w szklanym naczyniu przygotowujemy niewielką ilość 10% roztworu potasu żrącego (KOH). Płynem tym pokrywamy równą, cienką, warstewką powierzchnię przedmiotu. Roztwór wysycha po kilku minutach i powierzchnia przybiera piękny kolor, który jest bardzo trwały. Po upływie około 1 — 2 lat powierzchnia metalu stopniowo ciemnieje i należy poddać ją powtórnej obróbce.

HALLO, HALLO — TU REDAKCJA AUDYCJI PRZYRODNICZYCH I TECHNICZNYCH POLSKIEGO RADIA.

Czy słuchasz regularnie audycji przyrodniczych i technicznych? Rozwiązując „Zagadki Naukowe" możesz zdobyć cenne nagrody w postaci ciekawych książek. — Z „Radiowej Skrzynki Technicznej" otrzymasz wyczerpujące odpowiedzi na twoje wątpliwości w dziedzinie instalacji i użytkowania aparatu odbiorczego. — W ramach cyklu audycji pt. „Zagadki Pracy" znajdziesz odpowiedź na wszelkie rzeczowe pytania nasuwające się w Twojej pracy przy warsztacie przemysłowym, na roli itd. Oto niewielki tylko wycinek naszego programu.

Redakcja Audycji Przyrodniczych i Technicznych Polskiego Radia, Al. Stalina 21, starając się o dalsze udoskonalenie i urozmaicenie swego programu prosi słuchaczy o nadsyłanie spostrzeżeń na temat audycji już wygłoszonych oraz życzeń związanych z przyszłym programem, a więc dotyczących wyboru tematu, jego ujęcia, poziomu itd.

Rozpatrywane będą wszystkie uwagi pod warunkiem jednak, że są to wnioski wynikające ze stałego słuchania naszych popularnych pogadanek naukowych i technicznych.

Słuchajcie audycji przyrodniczych i technicznych:

w niedzielę: godz. 14.00 i 16.40 Program I oraz godz. 14.40 Program II;

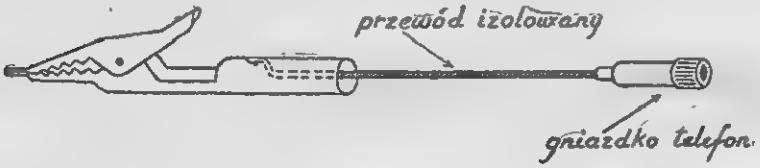
w poniedziałki: godz. 18.00—18.10 Program II (pierwszy i trzeci tydzień miesiąca;

w środy: godz. 16.10—16.20 Program II, godz. 17.05 Program I.

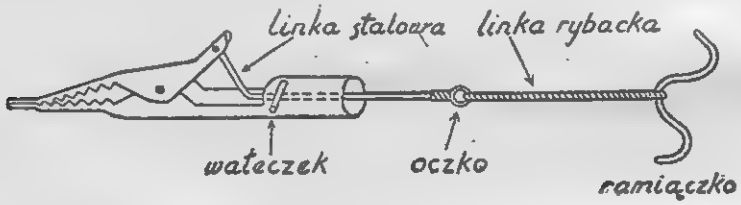
w czwartki: godz. 16.20 Program I.

Udoskonalenie krokodylka

W radioamatorskich pracach warsztatowych, jak również w pomiarach dokonywanych przy pomocy mierników załączanych do badanych urządzeń — spotykamy się często z ogólnie znanym i praktycznym drobiazgiem; jest nim krokodylek (zwany też klipsem), rodzaj sprężynującego uchwytu, pomocnego w chwilowym utrzymaniu kontaktowania elektrycznego.



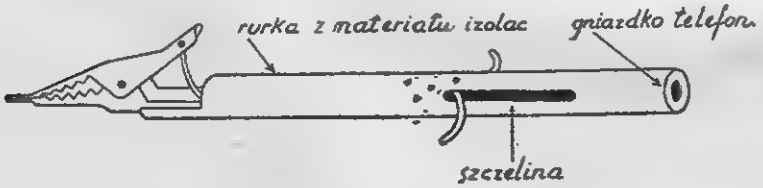
Manipulowanie jednak takim krokodylkiem, szczególnie, gdy się ma do czynienia z prądem o wyższym napięciu (a także z utrudnianym dostępem oraz własną nieuwagą) naraża nas na niebezpieczeństwo porażenia prądem. Można temu w łatwy sposób zapobiec, a sam krokodylek uczynić zupełnie bezpiecznym uchwytem, umożliwiającym podłączanie miernika do badanego urządzenia znajdującego się w danej chwili pod napięciem. Taki „zabezpieczony" krokodylek w znacznym stopniu ułatwia pracę montażową i pomiary, wykluczając całkowicie możliwość porażeń.



Na czym polega owo udoskonalenie, i jak je praktycznie samemu wykonać? Spójrzmy na rysunek .

Do otworu wywierconego w górnej ząbkowanej szczęce krokodylka mocujemy jeden koniec linki (lub struny) stalowej, a do jej wyprowadzenia, zakończonego oczkiem, kawałek linki rybackiej (silnego korka), której koniec łączymy z widlicowatym ramiączkiem wykonanym z drutu o średnicy przekroju 3 milimetrów. W ten sposób ramiączko to zostaje odizolowane od metalowej masy krokodylka. Z kolei — do dolnej (również ząbkowanej) szczęki — mocujemy wałeczek z drutu dla ochrony struny stalowej przed ocieraniem o ostrą krawędź rurki, oraz jeden koniec przewodu izolowanego; drugi jego koniec łączymy z gniazdkiem (telefonicznym). Następnie na rurkę krokodylka nasadzamy rurkę z partinaxu lub innego materiału izolacyjnego, o długości 15 centymetrów, i mocujemy ją dwoma niłami. W rurce tej należy przedtem wyciąć dwie podłużne szczeliny, przez które przesuwać się będzie ramiączko. Zarówno linka od ramiączka, jak i przewód izolowany do gniazdka telefonu znajdują się więc wewnątrz rurki pertinaxowej. I to wszystko.

Naciągając (naciskiem palców) ramiączko — powodujemy otwarcie się szczęk,



zwalniając zaś nacisk — ich zaciśnięcie się. Część metalowa krokodylka jest więc jak widzimy całkowicie odizolowana od ręki dzięki nieprzewodzącej prądu rurce pertinaxowej oraz odizolowanemu ramiączku.

Całą tę „dłubaninkę" z łatwością może wykonać każdy radioamator. Warto spróbować. Dla własnego bezpieczeństwa.

U naszych radzieckich kolegów

Związek Radziecki jest krajem, w którym wszystkie wynalazki i udoskonalenia tak z dziedziny radiotechniki jak i z innych dziedzin nauki i techniki są nastawione na służbę dla mas, dla dobra całej ludzkości.

Wraz ze wzrostem radiofonizacji rośnie i szerzy się ruch radioamatorski, dla rozwoju którego państwo Radzieckie stwarza doskonałe warunki .

W Związku Radzieckim amatorzy krótkofalowcy — robotnicy, pracownicy umysłowi, uczniowie, w większości wypadków swoimi siłami wykonujący indywidualne czy też zespołowe radiostacje, to płomienni patrioci przyswajający nowe osiągnięcia radiotechniki dla dalszego rozkwitu Ojczyzny, dla wzmocnienia Jej siły i obronności.

Radzieccy krótkofalowcy są tym niewyczerpanym zródłem skąd państwo otrzymuje nowe, wysokokwalifikowane kadry radiooperatorów.

We wszystkich zakątkach wielkiego Związku Radzieckiego stoją na swych posterunkach radiooperatorzy, zapewniając stałą niezawodną łączność; wielu z nich to wczorajsi radioamatorzy. Stanąć na tym odpowiedzialnym posterunku pozwoliły im wysokie kwalifikacje, które zdobyli w swych klubach krótkofalarskich.

Partia i Rząd Radziecki otoczyły szczególną opieką krótkofalowców stwarzając im wszelkie warunki dla doskonalenia się dla pracy doświadczalnej i konstruktorskiej.

Duszą całą oddani swej socjalistycznej ojczyźnie radzieccy krótkofalowcy wpisali nie jedną sławną kartę w dzieło rozwoju wiedzy z tej dziedziny radiotechniki.

W latach wielkiej Ojczyźnianej wojny krótkofalowcy mężnie walczyli w szeregach Armii i Floty Czerwonej, w Lotnictwie i oddziałach partyzanckich. Doświadczenie pracy na falach krótkich pomogło im zostać mistrzami swego fachu.

Odbywające się corocznie tradycyjne wszechzwiązkowe konkursy radiooperatorów i amatorów - krótkofalowców wykazują ich wysoką klasę. Na ostatnim z konkursów, w bieżącym roku został pobity światowy rekord szybkości w przyjmowaniu na słuch z zapisem na maszynie.

W czasie gdy w krajach kapitalizmu, a szczególnie w Stanach Zjednoczonych krótkofalarstwo i radioamatorstwo oddane jest na usługi podrzegaczy wojennych i podlega rozkazom wywiadu wojskowego, radzieccy krótkofalowcy wraz z całym narodem pod wodzą wielkiego Stalina walczą o pokój dla świata .

Cała nowatorska praca amatorów - patriotów socjalistycznej ojczyzny nastawiona jest na rozwój radzieckiej radiotechniki i szkolenie kadr wysokokwalifikowanych radiooperatorów, nastawiona na dalszy rozkwit kraju, wzrost jego ekonomicznej i obronnej mocy.

Radziecki radioamator to patriota, postępowy radziecki człowiek gorąco kochający swą Ojczyznę, oddający całą swą wiedzę i siły sprawie podniesienia Jej mocy, sprawie rozwoju Jej nauki i techniki.

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Ob. Pieniężny Stanisław — Bydgoszcz.

Do gniazd 2 i 4 należy przyłączyć akumulator żarzenia, gniazda 5 i 6 służą do włączenia odpowiednich napięć baterii anodowej, gniazdo 3 musi uzyskać ujemny potencjał z anodówki, wreszcie do gniazd 7 i 8 trzeba włączyć słuchawki. Pozostałe gniazda są włączone równolegle do poprzednich. Cały układ aparatu należy do typów przestarzałych, dlatego można zastosować lampy także starego typu np. RE084 i RE134. Na ogół połączenia są dobre, brak tylko wyprowadzonych gniazd wejściowych. Obydwa transformatory są jednakowe; wartość oporników żarzenia wynosi po ok. 30 omów każdy.

Ob. Jabłoński Klemens — Rzeszów.

Przyczyną szumu w odbiorniku, występującego zamiast audycji w jakiś czas po jego włączeniu, jest prawdopodobnie uszkodzenie kondensatora elektrolitycznego. Z tego powodu również ma miejsce zły odbiór na zakresie krótkofalowym. Cewka siatkowa zakresu krótkofalowego winna mieć 9 zwoi zamiast 11. Na podstawie wyszczególnienia kilku elementów, znajdujących się w aparacie trudno jest określić rodzaj głośnika, jaki powinien być w nim użyty, w każdym jednak przypadku 6-cio watowy głośnik dynamiczny ze stałym magnesem będzie się nadawał do każdego kilkulampowego odbiornika.

Ob. Cejnog Zdzisław — Potrków.

Dwudziestowatowy wzmacniacz radzimy wykonać wg wskazówek, jakie zostały podane w numerze 6 miesięcznika „Radio" z 1946 r. Detektor „omówiony" wjednej ze skrzynek technicznych został „opisany w nr 2 mies. „Radioamator".

Ob. Kopański Jan — Wrocław.

Działanie telegrafu bez drutu w pierwszych stadiach rozwoju techniki przesyłania sygnałów na odległość polegało na wysyłaniu przerywanych impulsów wielkiej częstotliwości za pomocą tzw. „iskiernika Hertza", który jest prototypem radiostacji nadawczej. Lampa w urządzeniach nadawczych, została zastosowana znacznie później po generatorach maszynowych. Główne jej działanie w urządzeniach tego rodzaju polega przede wszystkim na wytwarzaniu drgań wielkiej częstotliwości, a następnie na wzmacnianiu powstającej w generatorze energii, aby mogła ona być wypromieniowana przez antenę nadawczą w postaci fali elektromagnetycznej.

Ob. Orwaldi Andrzej — Poznań.

Zamiana lamp serii „U" na inne typy nie jest prosta, ponieważ najczęściej wymaga równoczesnej zmiany sposobu zasilania. Po dokonaniu takiej przeróbki i zastosowaniu transformatora sieciowego można użyć te same typy lamp lecz serii „E" przy czym lampa prostownicza UY11 winna być zastąpiona lampą AZ11 (lub 5Y3). Inne typy zastępcze jak CK1 lub ECH3 zamiast UCH11, CBC1 zamiast UBF11, CL4 zamiast UL12, a dalej EFM11 i CY1 wymagałyby także dokonania pewnych zmian w odbiorniku, a ponadto także wymiany niektórych podstawek.

Ob. Szukała Hubert — Dąbrówka Mała k/Katowic.

Wymiary rdzenia „Drałowid" są ściśle określone, dlatego wystarczy sama nazwa, która mówi zarówno o wymiarach jak i o ich kształcie. Cewka obwodu strojonego do odbioru fal krótkich winna posiadać na takim rdzeniu 8,5 zwoja. Lampa zamiast kryształka może być użyta tak, jak zostało to pokazane w nr 1 naszego pisma, przy opisie wzmacniacza do odbiornika kryształkowego

Ob. Kręgielczak K. — Leszno.

Ekran do głośnika najlepiej jest wykonać z klejonki, której grubość powinna wynosić nie mniej niż 1 cm. Zamiana małego głośnika dynamicznego na większy nie pociąga za sobą konieczności wymiany transformatora wyjściowego, jeżeli oporność cewki jest ta sama. Książkę pt. „Elektroakustyka" Kowala może Ob. nabyć w księgarni technicznej

Ob. Kowalski A. — Toruń.

Eliminator, przystosowany do zakresu krótkofalowego należy wyłączać podczas odbioru na innych zakresach. Drgania światła z żaróweczek oświetlających skalę ustaną po dokręceniu ich w oprawkach. Inną przyczyną drgań mogą być złe kontakty końców przewodów, doprowadzających napięcie żarzenia. Schemat 3 lampowego odbiornika z lampami AF3, AF7, AL1 i AZ1 znajdzie Ob. w nr 9 mies. „Radio" z 1949 roku.

Ob. Kokosiński Roman — Włocławek.

Nasz odcinek pt. „Słownictwo radiotechniczne" ma na celu ułatwienie i pomoc w rozwiązywaniu trudności, jakie zarówno Obywatel jak również inni radioamatorzy posiadają w odczytywaniu i rozumieniu symboli oraz określeń radiotechnicznych. Magnesowanie słuchawek wykonywa się przy pomocy silnego magnesu stałego, co było wielokrotnie w poprzednich odpowiedziach wyjaśniane.

Ob. Kostuch A. — Kamienica (Kartuzy).

Słaby odbiór na aparacie kryształkowym spowodowany jest dużą odległością od silnych stacji nadawczych. Z tego powodu radzimy zastosować wzmacniacz, opisany w nr. 1 i 2 naszego pisma — tam też znajdzie Ob. potrzebne dane „dotyczące „detektora". Antenę najlepiej jest wykonać w postaci promienia o długości ok. 50 metrów, skierowanego w stronę stacji, którą pragnie Ob. odbierać. Prenumeratę mies. „Radio-Amator", która wynosi (półroczna 9 zł) i mies. „Radio" (półr. 10 zł 80 gr) należy zgłosić do administracji wydawnictw W-wa, ul. Noakowskiego 20.

Ob. Kępa Bronisław — Żegocina k/Bochni.

Długość anteny powinna być inna dla każdego z odbieranych zakresów, a to z tego powodu, że antena stanowi przedłużenie strojonego obwodu wejściowego z odpowiednią cewką krótko- średnio- lub długofalową. Dla odbioru fal krótkich wystarczy krótka antena, dla długich lepsza jest antena długa. Ze względów praktycznych jednak zawiesza się jedną antenę o określonej długości, jaka nadawałaby się do odbioru na wszystkich zakresach. Długość ta dla odbiornika kryształkowego wynosi ok. 50 metrów, dla odbiorników lampowych ok 30 metrów. Dziękujemy za nadesłane spostrzeżenia i prosimy o dalsze.

Ob. Stodółkiewicz Elżbieta — Częstochowa, Kościuszki 27.

Wyższe studia w dziale radiotechniki możliwe są na wydziałach elektrycznych politechnik w W-wie, Gdańsku i w Gliwicach oraz w Szkołach inżynierskich (np. w W-wie, Szkoła Wawelberga przy ul. Wolowskiej 14). Studia I-go stopnia trwają 3 lata.

Ob. Rzeszczyński Paweł. — Wrocław, Daszyńskiego 92—8.

Prenumeratę należy wpłacić na konto PKO I-330 lub przesłać pocztą do administracji wydawnictwa w W-wie, ul. Noakowskiego 20.

Ob. Klimaszewski Franciszek, — W-wa.

Poszukiwanych rzez Ob. lamp do odbiornika „Philco" prawdopodobnie nie uda się nabyć. Aparat ten nie należy do typów nowoczesnych, z tego powodu zastosowanie w nim lamp zastępczych może nie dać pożądanych rezultatów. Po zmianie sposobu zasilania odbiornik może pracować z lampami: EF13, EF12, EF11, EF11, EBF11, EL11, AZ12.

Ob. Szczygieł Ludwik — Bielszowice.

Schematy prostych odbiorników lampowych, drukowane są w każdym numerze miesięcznika. Nie wiemy, jakiego typu aparat zamierza Ob. zbudować — bateryjny czy zasilany z sieci oświetleniowej oraz na jakich lampach ma on pracować? Odpowiedni schemat możemy polecić po otrzymaniu tych danych.

„Siarczek ołowiu" — Choszczno.

Do wykonania syntetycznego kryształu galeny należy użyć ołów i siarkę w proporcji 4 : 1. Praktyczny sposób wykonania jednego kawałka kryształu podany w numerze 1 wskazuje ilość 20 gr. ołowiu i 5 gr. siarki. Krótkofalowy zespół cewek winien posiadać: 3 zwoje jako cewka antenowa, 8 zwoi jako cewka siatkowa i 5 zwoji jako cewka reakcyjna. Dla zakresu średniofalowego te same cewki winny mieć: 20, 70 i 35 zwoi.

Ob. Winowski Teodor — Poznań.

Uzupełnienia i przeróbki w odbiorniku „Tonmeister T512" z lampami typów AF7, AL1 i AZ1 mogą być dokonane np. wg. schematu z numeru 7—8 miesięcznika „Radio" z 1949 roku. Odbiornik ten prawidłowo wykonany daje doskonałe wyniki na wszystkich trzech zakresach. Zamiast lampy AL4 może pracować w nim pentoda AL1. Administracja dysponuje wszystkimi numerami miesięcznika, jakie dotąd zostały wydane.

Ob. Fiołka Roman — Brzezie n/Odrą. Ilość zwojów cewki w odbiorniku kryształkowym nie zależy od konstrukcji aparatu lecz od zakresu, jaki ma być odbierany i od pojemności kondensatora strojeniowego (zwykle 500 pF). Ilość ta wynika z indukcyjności cewki, którą oblicza się ze wzoru: $\frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{L.C}$, gdzie „f" oznacza częstotliwość, odpowiadającą długości odbieranej fali, „L" — indukcyjność cewki, „C" — pojemność kondensatora przy dostrojeniu się nim do danej stacji. Wzór praktyczny brzmi: długość fali:

$$\lambda_m = 1{,}855\sqrt{L\mu H \cdot C_{pF}}$$

Mając „L" — ilość zwojów można znaleźć przy pomocy jednego z nomogramów, jakie były podane w nr. 8, 9 i 10 mies. „Radio" z 46 r. W celu skutecznego wyeliminowania stacji przeszkadzającej radzimy w drugim z układów usunąć kondensator K_2, a pojemność kondensatora zmniejszyć do około 300 pF.

Ob. Jaworski Feliks — Terespol n/B., wieś Murawiec.

Przypuszczamy, że nabycie słuchawek radiowych drogą korespondencyjną nie dojdzie do skutku. Radzimy udać się osobiście pod wskazane przez C.H.P.E. adresy sklepów w Lublinie lub też załatwić sprawę za pośrednictwem kogoś znajomego.

Ob. K. K. z Wrocławia.

W planie kopenhaskim określenie częstotliwości „wyłączna" wskazuje, że jest ona przydzielona wyłącznie jednej radiofonii, „wspólna" — oznacza częstotliwość, na której może pracować kilka stacji, jednakże muszą one znajdować się w takiej odległości od siebie, aby nie powodowały wzajemnych zakłóceń. „Międzynarodowa" — jest to częstotliwość, na której mogą nadawać wszystkie radiofonie, jednakże obowiązuje ograniczenie mocy nadawania. Sieci synchroniczne tworzą radiostacje, nadające wspólny program na jednej częstotliwości (długości fal). Konferencja kopenhaska nie dotyczyła zakresu krótkofalowego. Rozdział fal tego zakresu omawiany był na konferencji w Meksyku.

Ob. Hubar Witold — Szlichtyngowa, Górczyna 14.

W trzylampowym odbiorniku bateryjnym z lampami czterowoltowymi może mieć zastosowanie między innymi następujący komplet lamp f-my Philips: B438, B438, B409. Zakres krótkofalowy do odbiornika „VE301. Dyn" może być dobudowany wg. wskazówek, podanych w nr. 1—2 miesięcznika „Radio" z roku 1947.

„Początkujący radioamator" z Lublina.

Brak odbioru na „detektor" wykonany wg opisu i schematu z numeru 1 miesięcznika „Radioamator" spowodowany jest niewłaściwym wykonaniem odbiornika — radzimy zastosować się ściśle do podanych w opisie wskazówek.

Określenie „głośnik dynamiczny bez wzbudzenia" oznacza, że posiada on stały magnes w przeciwieństwie do głośnika elektro-dynamicznego, który zamiast magnesu stałego posiada elektro-magnes, złożony z żelaznego rdzenia, znajdującego się w środku cewki. Taki rdzeń staje się magnesem dopiero wówczas, gdy przez uzwojenie cewki płynie prąd stały.

Oznaczenie „pF" wskazuje elektryczną pojemność kondensatora mierzoną w pikofaradach.

Oznaczenie „cm" wskazuje elektryczną pojemność kondensatora mierzoną w centymetrach.

Oznaczenie „μF" wskazuje elektryczną pojemność kondensatora mierzoną w mikrofaradach.

Oznaczenie Ω wskazuje opór w omach. „KΩ" — wskazuje opór w kiloomach.

Bliższe objaśnienie poszczególnych jednostek znajdzie Ob. w „słownictwie radiotechnicznym".

Ob. Malczyk St. — Sulejówek.

Schemat odbiornika Telefunken W54GWK może Ob. znaleźć w „Vade - Mecum" schematów odbiorników radiowych, które posiadają biblioteki techniczne. Lampy UY11 i UY1N różnią się jedynie układem i rodzajem cokołu — pod względem elektrycznym są identyczne. Brakującą żaróweczkę 12V/0,1A oświetlającą skalę można zastąpić oporem o wartości ok. 120 omów lub oporem 60 omów i żaróweczką 6 woltową.

Ob. Wiltosiński Stefan — Jeleń, Sobieskiego 18.

Opis sposobu wykonania zakresu krótkofalowego do różnego rodzaju odbiorników podany będzie w następnych numerach pisma. Adapter został opisany w nr. 8 z r.b. Lampę UY1N można nabyć w sklepach detalicznych CHPE — lampa ta da się zastąpić prostownikiem selenowym.

Ob. Sapiencki Onufry — Miechów.

Członkowie SKRK pojedyńczo nie mogą korzystać ze zniżek przy nabywaniu wydawnictw technicznych, natomiast zniżki takie są możliwe po zgłoszeniu większej ilości zamówień. Z wymienionych przez Ob. czasopism — Przegląd i Wiadomości Telekomunikacyjne umieszczają między innymi także artykuły z dziedziny radiotechniki. Administracja tych pism mieści się w W-wie, przy ul. Nowogrodzkiej 45. W danych katalogowych lamp „Ua" oznacza napięcie anodowe, „Ia" — prąd anodowy, „U_{s1}" — napięcie pierwszej siatki (sterującej), „U_{s2}" — napięcie drugiej siatki, — itd. „S" — nachylenie charakterystyki, „Rw" — opór wewnętrzny, „Rk" — opór katodowy, „Ra" — opór anodowy lub zewnętrzny. Cele i zadania Polskiego Związku Krótkofalowców określone są w statucie organizacyjnym Związku.

Proponowane przez Ob. urządzenie, zabezpieczające odbiornik przed wyładowaniami atmosferycznymi poprzez antenę zewnętrzną może być skuteczne, chociaż sam odgromnik lub nawet opór o wartości ok. 200,000 omów pomiędzy ziemią i anteną byłby zupełnie wystarczający.

Ob. Horodyński Roman — Żelechów.

Niektóre typy lamp o bezpośrednim żarzeniu mogą być zasilane prądem zmiennym np. typy: AL 1, RE 134, RES 164, RES 964 itp. Między przewody żarzenia włącza się wówczas regulowany opór drutowy o wartości około 100 omów, którego środek, połączony z masą odbiornika, pozwala na skompensowanie przydźwięku sieci. Naszkicowany przez Ob. schemat aparatu jednolampowego posiada braki, wskutek których aparat ten nie byłby zdolny do pracy. Między innymi brak w nim jest kondensatora strojeniowego oraz oporu upływowego siatki.

Ob. Mastalerczuk Czesław. — W-wa, Skrzetuskiego 13 — 2. Cewki na fale krótkie winny posiadać: antenowa 3 zwoje z drutu o średnicy 0,2 mm, siatkowa 8 zwoi z drutu o średnicy 0,5 mm, reakcyjna 5 zwoi z drutu 0,2 mm, wszystkie nawinięte na wspólnym cylindrze o średnicy 25 mm. Cewki średniofalowe winny mieć: antenowa 25 zwoi, siatkowa 70 zwoi, reakcyjna 40 zwoi, wszystkie nawinięte drutem o średnicy 0,2 mm w jedwabiu na cylindrze o średnicy 0,4 cm. W odbiorniku jaki ob. posiada możliwe jest uruchomienie zakresu krótkofalowego przez włączenie szeregowe zespołu L_{sk}, L_{sk} i L_{rk} tak, jak zostało to naszkicowane w liście.

Ob. Szpotkowski Roman. — Maksymilianowo pow. Bydgoszcz. Odbiornik z lampami: RENS 1284, RENS 1294, RES 964, RGN 1064 jest prawdopodobnie aparatem dwuobwodowym, w którym wymienione lampy mogą być zastąpione odpowiednio typami: AF 7, AF 3, AL 1 i AZ 1. Cokoły lamp przedstawiane są na rysunkach jako ich widok od spodu.

Ob. Gad Władysław. — Szczecin, Janosika 12— 5. Konstrukcyjny opis urządzenia wibratorowego znajdzie Ob. w podwójnym numerze 5—6 miesięcznika „Radio" z roku 1949. Miesięcznik ten jest do nabycia w administracji wydawnictw radiowych W-wa, Noakowskiego 20.

Ob. Mańka Alojzy — Rybnik. W odbiorniku f-my Elektrit typ „Gloria" na miejscu oznaczonym przez Ob. pytajnikiem winna pracować mała wymiarem w porównaniu z innymi lampa AB 2. Na zewnątrz posiada ona powłokę ekranującą (złocień przewodzący) — bez powłoki wygląda tak, jak typ VY 2, pracujący w odbiornikach ludowych.

Ob. Lesicki Stanisław. — Wartosław pow. Szamotuły. Niektóre wartości poszczególnych elementów odbiornika, jak opory i kondensatory podawane na schematach i

RADIO amator

Kupon na 3 odpowiedzi techniczne

ważny na październik 1950 r.

w opisach nie są zbyt krytyczne i można przy ich doborze stosować pewną tolerancję, jednakże zredukowanie pojemności z 2μF. na 0,2 μF praktycznie będzie równać się całkowitemu pominięciu tego kondensatora. Aparat kryształkowy zasadniczo nie nadaje się do odbioru fal krótkich.

Ob. Stępiński J. — P.G.R. Stołąż, woj. Szczecin. W cokole lampy RV 2 P 800 znajduje się 6 kontaktów, z których cztery skupione są na jego obwodzie obok siebie, dwa zaś położone są w większej odległości i te łączą się: lewy — z anodą lampy, prawy — z siatką ekranującą (S_2), patrząc na cokół od spodu tak, aby owe cztery znajdowały się w dolnym położeniu. Dwa środkowe z nich połączone są z włóknem żarzenia lampy, prawy z siatką osłonną (S_3), lewy — wolny. Cewka dla zakresu krótkofalowego winna posiadać w odbiorniku jednoobwodowym 3 uzwojenia: antenowe w ilości 3 zwojów, siatkowe — 8 zwojów, reakcyjne — 5 zwojów.

Ob. Graczyk Bronisław — Elbląg, Królewiecka 153. Niektóre części radiowe, potrzebne do budowy odbiornika kryształkowego, można nabyć w sklepach Centrali Handlowej Przemysłu Elektrotechnicznego (C.H.P.E.) lub w sklepach radiotechnicznych. To samo odnosi się do głośnika, który do tego rodzaju aparatu winien odznaczać się dużą czułością.

Ob. Szymański Edmund — Rudniki k. Częstochowy. Skrzynkę oporową do posiadanego przyrządu może Ob. wykonać na podstawie ogólnych formuł, odnoszących się do pomiarów prądem stałym. Pomiary takie zostały opisane w nr. nr. 3 oraz 4—5. (najprostsze pomiary woltomierzem i amperomierzem). Załączone tabele odnoszą się do stosowania firmowych boczników, oznaczonych od „1a" do „28a" dla pomiaru różnych zakresów prądów, napięć i oporów.

Ob. Wojciechowski Jan. — Kępno. Posiadane przez Ob. dwie lampy typu KC 1 ze znakami fabrycznymi H 574 i WM 570 są identyczne. Ze względu na dużą utratę emisji prawdopodobnie okażą się one mało przydatne do pracy we wzmacniaczu. Transformator małej częstotliwości należy przede wszystkim zbadać omomierzem sprawdzając całość uzwojeń, a następnie zmierzyć jego przekładnię przez przyłożenie do uzwojenia pierwotnego odpowiedniego napięcia zmiennego (np. 4 wolty) i zmierzenie uzyskanego napięcia po stronie wtórnej. Przekładnią transformatora będzie stosunek tych dwóch napięć.

Ob. Slanek Jan. — Cieszyn. Przykopa 52. Uniwersalny przyrząd pomiarowy, nadający się do pomiaru prądów i napięć zarówno stałych jak i zmiennych w szerokich zakresach może Ob. zbudować w/g opisu i schematu, podanego w numerze 2 miesięcznika „Radio" z 1946 r. Mostek do pomiaru oporów i kondensatorów został opisany w numerze 1 — 2 tego mies. z 49 r. Artykuły umieszczone w miesięczniku dobierane są tematycznie tak, aby przystosowane były do różnego poziomu Czytelników. Ci z nich, dla których pewne zagadnienia i opisy są niezrozumiałe, winni traktować je jako zachętę do pogłębiania wiedzy na drodze systematycznego samokształcenia się lub po prostu — pomijać je, skupiać swoje zainteresowanie na tematach zrozumiałych. Redakcja ze swej strony przychodzi Czytelnikom z pomocą w dziale odpowiedzi oraz przez ujmowanie całego szeregu zagadnień od podstaw w „słownictwie radiotechnicznym" i w cyklu artykułów p.t. „Uczmy się radiotechniki".

Ob. Ogonek J. — Głowaczów wieś Leżenice. Odbiornik z lampami RV 12 P 2000 nie zapewni odbioru większej ilości stacji nadawczych na głośnik, ponieważ ten typ lampy jest zbyt słaby do pracy w stopniu wyjściowym. Posiadany przez Ob. głośnik należy prawdopodobnie do głośników elektro - magnetycznych, wymagających wzbudzenia prądem stałym. Rysunek cokołu lampy RV 12 P 2000 i innych lamp typu wojskowego został podany w nr 9 i 10 miesięcznika „Radio" z 46 r.

Ob. Stężewski Bogdan — Radziejów — Pomorze. Kryształ do aparatu detektorowego wykonać można na podstawie opisu zawartego w nr 1 miesięcznika „Radioamator". Zwrócić trzeba uwagę na ilość potrzebnych składników, które najlepiej jest dobrać doświadczalnie, gdyż przy złych ich ilościach masa ulegnie spaleniu lub nie roztopi się.

Antena do odbiornika kryształkowego powinna mieć długość *najmniej* 50 metrów.

Uziemienie można doprowadzić do studni, zakopując doprowadzający drut lub linkę na taką głębokość do ziemi, aby nie uległa zerwaniu. Zwracamy uwagę, że przedmiot zanurzony do studni (żelazny lub miedziany) *musi być pocynowany*, gdyż w przeciwnym przypadku metal może wejść w reakcję chemiczną z wodą studzienną i wytworzyć związki trujące.(!).

Ob. Latała Stanisław — Przesnysz. Odbiorniki „Talizman" i „Orion" należą do tej samej klasy pod względem technicznym. Wybór jednego z wymienionych typów zależy tylko od indywidualnych wymagań Radiosłuchacza.

Ob. Budanowski Hipolit — Wilków woj. lubelskie. Wykonanie odbiornika kryształkowego na odbiór zakresu krótkofalowego jest bardzo problematyczny, podobnie, zupełne wyeliminowanie przeszkód ze strony innych stacji nadawczych jest niemożliwe, gdyż aparat detektorowy jest bardzo mało selektywny.

Na trzecie pytanie udzielono już odpowiedzi (ob. Stężewski Bogdan).

Ob. Łysik Stefan — Dziedziec ul. Ogrodowa 12. Przeróbka odbiornika samochodowego zasilanego z akumulatora (za pomocą wibratora) na aparat zasilany prądem zmiennym z sieci oświetleniowej jest możliwa do wykonania. W tym celu trzeba zmontować zasilacz składający się z prostownika lampowego i filtru wygładzającego wyprostowane napięcie. Zasilacz ten dostarczy napięć anodowych.

Żarzenie włókien lamp, natomiast uzależnione jest od typów lamp, pracujących w aparacie. Jeżeli lampy te posiadają „podgrzane katody", to można je żarzyć prądem zmiennym o napięciu 4 lub 6,3 wolta (zależnie od potrzeby) otrzymywanym z wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego. Jeżeli lampy posiadają włókna „bezpośrednio żarzone", to zasilać je trzeba prądem z akumulatora o odpowiednim napięciu. Ponieważ Ob. nie podał typów lamp pracujących w aparacie nie możemy określić jaki sposób zasilania włókien lamp należy zastosować.

Ob. Janicki Mirosław — Białystok. Odbiornik typu „E 93 WH" jest nam nieznany. Proszę nadesłać nazwę firmy, która go wyrodukowała.

Dane katalogowe lampy: *„RV . 2, 4 . P . 700"* —
— napięcie żarzenia: $V_ż$ = 2,4 wolta
— prąd żarzenia: $I_ż$ = 0,06 ampera
— napięcie anodowe: Va = 150 woltów
— prąd anodowy: Ia = 1,7 miliamp.
— ujemne napięcie siatki sterującej: V_{s1} = — 1,5 wolta.
— napięcie siatki osłonnej: V_{s_2} = 75 woltów
— prąd siatki osłonnej: I_{s_2} = 0,35 miliampera
— moc stracona na anodzie: Wa = 1 watt.

Dane katalogowe lampy *„6 K 7"* —
— napięcie żarzenia: Vż = 6,3 wolta
— prąd żarzenia: Iż = 0,3 amp.
— napięcie anodowe: Va = 250 woltów
— prąd anodowy: Ia = 7 miliamp.
— ujemne napięcie siatki sterującej: V_{s1} = — 3 wolty
— napięcie siatki osłonnej: V_{s_2} = 100 wolt
— prąd siatki osłonnej: I_{s_2} = 1,7 miliamp.

Ob. Cymański Konstanty — Nowy Staw, Rynek 19.

Lampy RV2,4P700 i RL2,4P2 mają układy cokołów takie, jak lampa RV12P2000 bez uwzględnienia grzejnika katody, natomiast trioda RL2,4T1 posiada siatkę sterującą „S_1" na miejscu siatki „S_2" w pierwszej z wymienionych lamp.

REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21, tel. 8.99.80, wewn. 581 (Drukarnia 4,19.16). Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8.94.20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY Prenumerata półroczna wynosi 9.— zł. wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1 330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

Druk. L.S.W. Nr. 2. Warszawa, Skolimowska Nr 5. Zam. 760 z dn. 9.X.50 r. B-132701

M. W.

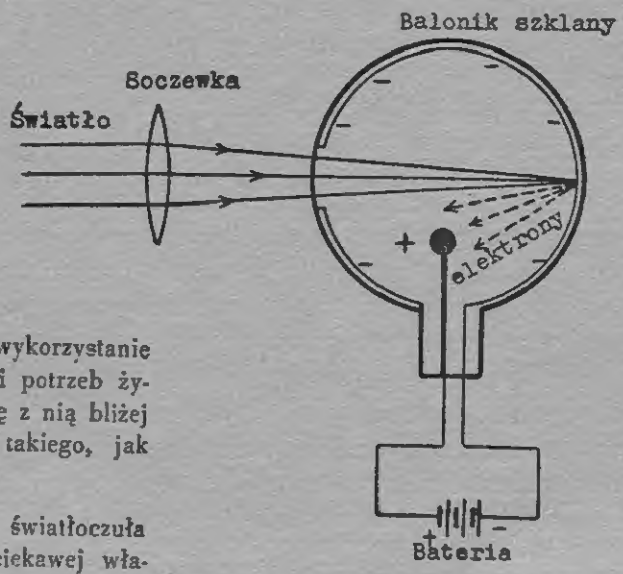
Kilka uwag o komórce fotoelektrycznej

Nowoczesna technika może się poszczycić wieloma osiągnięciami służącymi praktycznym potrzebom człowieka. Niektóre z nich, jak film dźwiękowy, telewizja, przyrządy pomiarowe siły światła, automaty sygnalizacyjne, urządzenia kontrolne dla potrzeb przemysłu, samoczynne włączanie światła i w. in. są oparte w swej istocie działania na zastosowaniu t. zw. komórki fotoelektrycznej, albo lepiej — światłoczułej. Ze względu na jej szerokie wykorzystanie dla różnorodnych celów i potrzeb życia codziennego, warto się z nią bliżej zapoznać. Cóż to więc takiego, jak działa i do czego służy?

Najstarsza komórka światłoczuła była oparta na pewnej ciekawej właściwości pierwiastka chemicznego, zwanego *selenem*. Nazwa „selen" pochodzi od greckiego wyrazu „selene", co znaczy księżyc. Pierwiastek ten nim został odkryty na ziemi — odkryty został przy pomocy analizy spektralnej na księżycu. Selen zmienia swe przewodnictwo elektryczne w zależności od siły naświetlania. W ciemności nie przewodzi on prądu, naświetlony — staje się dobrym przewodnikiem, i to tym lepszym, im silniej jest naświetlony.

Te właściwości selenu, a mianowicie zmiany oporu właściwego pod wpływem promieni świetlnych, wykorzystano do budowy pierwszych komórek światłoczułych. Komórka (rys. 1) włączona w obwód elektryczny prądu stałego była zdolna zamieniać impulsy świetlne na impulsy elektryczne. Przekonano się jednak niebawem, że komórka selenowa posiada wiele wad. Jedna z największych wad komórki selenowej jest to, że nie reaguje ona momentalnie na strumień światła lecz zmienia swój opór elektryczny po pewnej dopiero chwili. Inaczej mówiąc, komórka selenowa wykazuje pewną „bezwładność". Dlatego też nie nadaje się ona do telewizji.

Z biegiem czasu odkryto inne zjawiska elektryczne mające związek ze światłem. Zauważono naprzykład, że

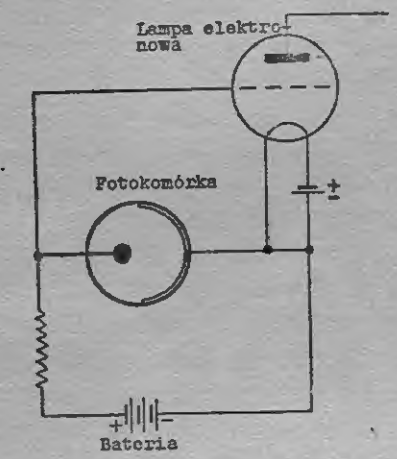


Rys. 1.

płytka cynkowa, izolowana od otoczenia ładuje się dodatnio jeżeli naświetlać ją promieniami świetlnymi. Tłumaczy się to tym, że pod wpływem promieni światła, zwłaszcza światła fiołkowego i ultra-fiołkowego, wydzielają się z płytki cynkowej swobodne elektrony. Zjawisko to nazywamy emisją fotoelektryczną. Ubytek swobodnych elektronów z płytki cynkowej powoduje ładowanie się „dodatnie" płytki cynkowej.

Odkryto również, że te same właściwości co cynk posiadają i inne metale, a zwłaszcza metale alkaliczne, na przykład: sód, potas, rubit, lit, cez. Wszystkie one pod wpływem światła wydzielają (emitują) swobodne elektrony, wedle prawa ustalonego przez światowej sławy uczonego Einsteina (za co uczony ten otrzymał w r. 1921 nagrodę Nobla). Najsilniej wydziela elektrony cez. Natomiast potas zapewnia przepływ prądu równy i dlatego jest powszechnie stosowany do budowy fotokomórek. Szersze wykorzystanie fotokomórki stało się możliwe dopiero od chwili wynalezienia lampy katodowej (elektronowej lub radiowej): dopiero bowiem ta ostatnia umożliwiła wzmacnianie słabego z natury rzeczy prądu fotokomórki do dowolnej siły (rys. 2). Komórka fotoelektryczna odegrała rolę oka elektrycznego również w nadajnikach telewizyjnych. Jako jedna z pierwszych składała się taka fotokomórka (rys. 3) z dwóch płytek metalowych, cynkowej i miedzianej, przyczym ta ostatnia wykonana była w formie siatki. Po dołączeniu do płytek biegunów baterii elektrycznej, i pod wpływem światła magnezjowego (o promieniach ultrafioletowych) umieszczonego przed płytką miedzianą — zamykał się obwód elektryczny, przez który przepływał prąd. Dalsze badania dopiero wykazały, że najczulsze na światło są układy, w których jedna z płytek jest wykonana z łatwo utleniających się metali; są nimi właśnie wyżej wymienione metale alkaliczne. Nowoczesne fotokomórki są wykonane już w ten sposób, że dla zabezpieczenia potasu lub sodu przed utlenianiem się, elektrody umieszczone są w opróżnionym z powietrza baloniku szklanym, rys. 1. Wewnętrzną część szkła powleka z jednej strony warstewka potasu lub sodu, co stanowi elektrodę światłoczułą. Natomiast druga elektroda przedstawia się w formie kulki, z obojętnego na światło metalu, umocowanej pośrodku baloniku. Obydwie elektrody mają wyprowadzenia na zewnątrz, które są zaopatrzone w końcówki. Elektrodę światłoczułą (katodę) łączy się z ujemnym biegunem baterii elektrycznej, zaś elektrodę obojętną (anodę) — z dodatnim. Przepuszczone przez okienko (czyli przez część balonika niepokrytą warstewką sodu lub potasu) światło, padając na elektrodę światłoczułą — wywołuje, jak już zaznaczyliśmy, wydzielanie się z niej wolnych

elektronów, kierujących się w stronę anody (drugiej elektrody naładowanej dodatnio), a więc przepływ prądu w obwodzie anody. Czułość takiej fotokomórki jest równa czułości kliszy fotograficznej. W telewizji — fotokomórka spełnia podobną rolę, co mi-



Rys.2.

krofon w radiofonii. Mikrofon zamienia dźwięki na prąd, a fotokomórka zamienia światło na prąd.

Istnieją oczywiście rozmaite typy fotokomórek, przyczym najnowocześniejsze z nich są szczytem doskonałości w tej dziedzinie. Budowa ich jest jednak bardziej skomplikowana i wymagałaby osobnego omówienia.

W telewizji — czyli w procesie przesyłania ruchomych obrazów na odległość — nowoczesna fotokomórka pozwala zamienić nadawany obraz (składający się z jasnych i ciemnych punktów) na impulsy elektryczne, przesyłane drogą radiową na znaczne nieraz odległości. Odbiornik telewizyjny zamienia te impulsy na wahania świateł i cieni, które układają się na ekranie w obraz odpowiadający nadawanemu oryginałowi.

Na tej samej zasadzie oparte jest działanie fotokomórki w filmie dźwiękowym. Na taśmie filmowej, z której wyświetla się zdjęcia, jest sfotografowany głos (dźwięk). „Zapis" dźwięku jest widoczny z boku taśmy filmowej w formie wijącego się zygzaka, w różnego lub szerszego, jasnego lub ciemnego. Zygzak ten — podczas obrotów taśmy przesuwa się przed okienkiem fotokomórki, mniej lub więcej zasłaniając swymi ściemnieniami promień światła, na którego drodze się znajduje.

Pod wpływem migania światła — fotokomórka zmienia natężenie przepływającego przez nią prądu, a ten, po odpowiednim wzmocnieniu uruchamia głośniki umieszczone za ekranem.

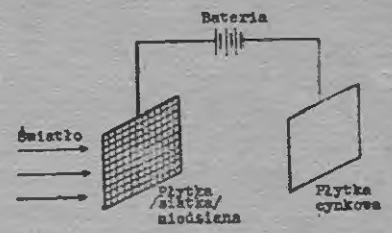
Praktyczne zastosowanie fotokomórki — jak o tym już wyżej wspomniano — nie kończy się na filmie dźwiękowym i telewizji.

W fabrykach — przy obsłudze maszyn — urządzenia oparte na działaniu fotokomórki zabezpieczają robotników od nieszczęśliwych wypadków. Z chwilą zbliżenia się za „barierę" promieni niewidzialnych — urządzenie momentalnie zatrzymuje maszynę, chroniąc człowieka przed wypadkiem.

W większych obiektach mieszkalnych (np. w hotelach, sanatoriach) dzięki fotokomórce — drzwi same otwierają się przed wchodzącym i również automatycznie zamykają. Automat przy drzwiach rzuca niewidzialne pasmo promieni, które ulegają przerwaniu przez wchodzącą osobę. W tym momencie fotokomórka uruchamia motor poruszający drzwi.

Istnieją schody, które po wejściu na nie — zaczynają się posuwać; ruch ich kończy się po zejściu ze stopnia na żądanej wysokości.

W skarbcach, muzeach, bankach — stosuje się urządzenia alarmowe polegające na tym, że z chwilą wtargnięcia niepowołanej osoby — ulega przerwaniu pasmo promieni niewidzialnych, co dzięki fotokomórce powoduje samoczynne uruchomienie sygnalizacji alarmowej.



Rys.3.

Fotokomórka usprawnia pracę w przemyśle; pozwala bowiem w sposób nieomylny sortować rozmaite artykuły (np. cygara, fasolę, kawę, owoce i w. in.) wg gatunku i jakości. Usprawnia ruch kolejowy i zapewnia jego bezpieczeństwo, zatrzymując pociąg w chwili, gdy ten mija semafor sygnalizujący, iż tor jest zajęty. Bywa bowiem, że maszynista przeoczy sygnał; wówczas fotokomórka wyręcza niedoskonały wzrok ludzki.

Specjalne urządzenia w połączeniu z fotokomórką — czuwają nad czystością powietrza, włączając wentylatory. Kontrolują zagęszczenie dymu w kominach fabryk, natężenie barw, rejestrują przechodzących ludzi dla celów statystycznych, notują czas z idealną wprost dokładnością, bo sięgającą do 1/100 sekundy (na wyścigach, zawodach sportowych), włączają samoczynnie światło z nastaniem zmroku, w fotografii — pozwalają określić siłę światła, a tym samym czas naświetlania kliszy, samoczynnie uruchamiają działa i broń maszynową w momencie uchwycenia celu, itp.

Wśród wielu zdobyczy techniki — niepozorna fotokomórka elektryczna okazała się cennym osiągnięciem o szerokim zastosowaniu praktycznym.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, regeneracja i naprawa elektrolitów, adapterów słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa cewek i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928